SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

EINUNDACHTZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1880.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

LXXXI. BAND. III. ABTHEILUNG.

JAHRGANG 1880. — HEFT I BIS V.

(Mit 6 Tafeln.)

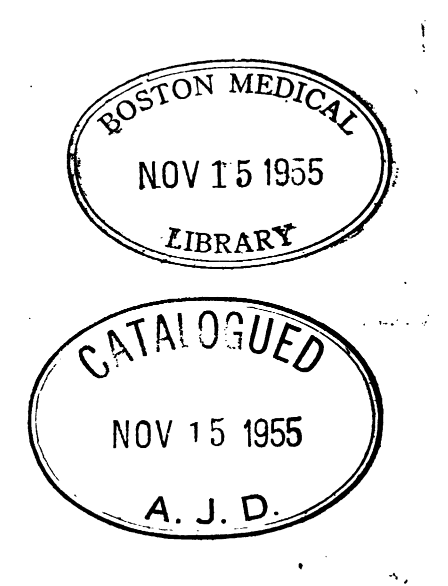
WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI CARL GEROLD'S SOHN,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1880.


BOSTON MEDICAL
NOV 15 1955
LIBRARY
CATALOGUED
NOV 15 1955
A. J. D.

INHALT.

Seite

I. **Sitzung** vom 8. Jänner 1880: Übersicht 3

Salzer, Über die Anzahl der Sehnervenfasern und der Retinazapfen im Auge des Menschen. [Preis: 15 kr. = 30 Pfg.] 7

II. **Sitzung** vom 15. Jänner 1880: Übersicht 24

Spina, Untersuchungen über die Bildung der Knorpelgrundsubstanz. (Mit 1 Tafel.) [Preis: 20 kr. = 40 Pfg.] 28

Unger, Histologische Untersuchung der traumatischen Hirnentzündung. (Mit 2 Tafeln.) [Preis: 50 kr. = 1 RMk.] . 40

III. **Sitzung** vom 22. Jänner 1880: Übersicht 59

IV. **Sitzung** vom 5. Februar 1880: Übersicht 64

V. **Sitzung** vom 19. Februar 1880: Übersicht 70

Biedermann, Beiträge zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie. V. Mittheilung. Über die Abhängigkeit des Muskelstromes von localen chemischen Veränderungen der Muskelsubstanz. [Preis: 30 kr. = 60 Pfg.] 74

VI. **Sitzung** vom 4. März 1880: Übersicht 117

Mayer, Über ein Gesetz der Erregung terminaler Nervensubstanzen. [Preis: 18 kr. = 36 Pfg.] 121

VII. **Sitzung** vom 11. März 1880: Übersicht 143

VIII. **Sitzung** vom 18. März 1880: Übersicht 146

IX. **Sitzung** vom 8. April 1880: Übersicht 151

X. **Sitzung** vom 15. April 1880: Übersicht 155

XI. **Sitzung** vom 22. April 1880: Übersicht 159

XII. **Sitzung** vom 7. Mai 1880: Übersicht 165

Jarisch, Über die Coïncidenz von Erkrankungen der Haut und der grauen Achse des Rückenmarkes. (Mit 3 Tafeln.) [Preis: 70 kr. = 1 RMk. 40 Pfg.] 169

XIII. **Sitzung** vom 13. Mai 1880: Übersicht 184

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXI. Band. I. Heft.

DRITTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

I. SITZUNG VOM 8. JÄNNER 1880.

Der Vorsitzende gibt Nachricht von dem am 26. December v. J. in Salzburg erfolgten Ableben des inländischen correspondirenden Mitgliedes dieser Classe Herrn Karl Fritsch, emerit. Vice-Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Die anwesenden Mitglieder erheben sich zum Zeichen des Beileides von ihren Sitzen.

Herr Hofrath Prof. Dr. Ferdinand Ritter v. Hebra dankt für seine Wahl zum inländischen correspondirenden Mitgliede.

Das c. M. Herr Dr. Joachim Barrande in Prag dankt für die ihm zur Fortsetzung seines grossen Werkes: „Système silurien du centre de la Bohême" von der Akademie neuerlich gewährte Subvention.

Der Secretär legt eine am 31. December 1879 eingelangte Concurrenzschrift für den A. Freiherr v. Baumgartner'schen Preis vor. Dieselbe trägt das Motto: „Die Pseudosymmetrie bezeichnet die Stelle der nahen, aber ungleichen Atomcomplexe."

Den Gegenstand der Preisaufgabe bildet die Erforschung der Krystallgestalten chemischer Substanze, mit besonderer Berücksichtigung homologer Reihen und isomerer Gruppen.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung: „Über vollständige eingeschriebene Vielseite."

Das w. M. Herr Prof. v. Barth legt eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Dr. M. Kretschy ausgeführte Arbeit vor: „Untersuchungen über das Pikrotoxin."

Das w. M. Herr Director J. Hann überreicht eine Abhandlung: „Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Österreich-Ungarn, 2. Theil."

D. w. M. Herr Hofrath Prof. v. Brücke legt eine im Wiener physiologischen Institute ausgeführte Arbeit des Herrn stud. med. Fritz Salzer vor: „Über die Anzahl der Sehnervenfasern und der Retinazapfen im Auge des Menschen.“

Das c. M. Herr Prof. Wiesner überreicht ein Resumé seiner Untersuchungen „Über die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche“

Gleichzeitig zieht Herr Professor Wiesner das versiegelte Schreiben vom 18. October 1877 zurück, welches einige der im Resumé enthaltenen Resultate bereits enthielt.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin.. Nrs. 50 & 51. 2me Série. Tome VII. Paris, 1879; 8°.

Anstalt, königl. ungarische geologische: Mittheilungen aus dem Jahrbuche. III. Band, 4. Heft. Die Basaltgesteine des südlichen Bakony, von Dr. Karl Hofmann. Budapest, 1879; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XVII. Jahrgang, Nr. 36. Wien, 1879; 4°. — XVIII. Jahrgang, Nr. 1. Wien, 1880; 4°.

Astronomische Nachrichten. Band 96; 10—12. Nr. 2290—2. Kiel, 1879; 4°.

Bibliothèque universelle: Archives des Sciences physiques et naturelles. 3e Période. Tome II. Nr. 11—15. Novembre 1879; Genève, Lausanne, Paris 1879; 8°.

— Résumé metéorologique de l'année 1878 pour Genève et le Grand-Saint-Bernard par E. Plantamour. Genève, 1879; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. III. Jahrgang. Nr. 51 & 52. Cöthen, 1879; 4°.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIX, Nrs. 22—25. Paris, 1879; 4°.

Freiburg i/B. Universität: Akademische Schriften pro 1878/79. 34 Stücke, 4° & 8°.

Gesellschaft, königl. sächsische der Wissenschaften: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe. XII. Band, Nr. 2 u. 3. Leipzig, 1879; 8°.

— — k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXII. (N. F. XII), Nr. 11. Wien, 1879; 4°.

Gesellschaft, deutsche geologische: Zeitschrift. XXXI. Band, 3. Heft. Juli bis September 1879. Berlin, 1879; 8°.

— schlesische, für vaterländische Cultur: LVI. Jahresbericht im Jahre 1878. Breslau, 1879; 8°. — Statut. Breslau, 1879; 4°. — General-Sachregister von 1804—1876 inclusive Breslau, 1878; 8°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XL. Jahrgang, Nr. 51 & 52. Wien, 1879; 4°. — XLI. Jahrgang, Nr. 1. Wien, 1880; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. IV. Jahrgang, Nr. 51 & 52. Wien, 1879; 4°. — V. Jahrg. Nr. 1. Wien, 1880; 4°.

Journal, the American of Mathematics pure and applied. Vol. II, Number 3. Baltimore, 1879; 4°. .

Journal, the American, of Science and Arts. 3. Serie 5. Vol. XVIII. (Whole Number, CXVIII.) Nr. 108 — December, 1879. New Haven; 8°.

Moniteur scientifique du D[teur] Quesneville: Journal mensuel. 24[e] Année. 3[e] Série. Tome X. 457[e]. Livraison. Janvier 1880. Paris; 4°.

Nature, Vol. XXI. Nrs. 529, 531. London, 1879—80; 4°.

Observatory, the: A monthly review of Astronomy. Nr. 33. January 1. 1880. London; 8°.

Osservatorio del collegio reale Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. XIV. Nr. 8. Torino, 1879; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 14. Wien, 1879; 4°.

Reichsforstverein, österr.: Österreichische Monatsschrift für Forstwesen. XXIX. Band. Jahrgang 1879. November- und Decemberheft. Wien; 8°. — XXX. Band. Jahrgang 1880. Jännerheft. Wien; 8°.

„Revue politique et littéraire“, et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger“. IX[e] Année, 2[e] Série, Nrs. 25, 26 & 27. Paris, 1879; 4°.

Società degli spettroscopisti italiani: Memorie. Dispensa 8[a]. Agosto 1879. Palermo; 4°.

Société des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 3e serie, 32e Année, 5e cahier. Septembre et Octobre 1879. Paris; 8°.

— des sciences naturelles de Neuchatel. Bulletin. Tome XI. 3e Cahier. Neuchatel, 1879; 8°.

— Belge de Microscopie. Nr. II. Procès-verbal de la séance du 27 Novembre 1879. Bruxelles; 8°.

Society, the royal microscopical: Journal. Vol. II. Nr. 7. December 1879. London; 8°. — Vol. II. Nr. 7*a*. December 1879. London; 8°.

Troost, B.: Zur weiteren Begründung der Lichtäther-Hypothese. Aachen, 1879; 8°.

Verein der Naturhistoriker in Innsbruck: Rechenschaftsbericht über die drei ersten Jahre seines Bestandes. Innsbruck, 1879; 8°.

— Entomologischer in Berlin: Deutsche entomologische Zeitschrift. XXIII. Jahrgang. (1879.) 2. Heft. (S. 1—8, 209—436). London, Berlin, Paris, 1879; 8°.

— militär-wissenschaftlicher, in Wien: Organ. XIX. Band. 5. Heft, 1879. Wien; 8°.

— naturwissenschaftlicher von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald: Mittheilungen. XI. Jahrgang. Berlin; 8°.

Wiener Mediz. Wochenschrift. XXIX. Jahrgang, Nr. 51 u. 52. 1879; 4°. — XXX. Jahrgang. Nr. 1. 1880. Wien; 4°.

Über die Anzahl der Sehnervenfasern und der Retinazapfen im Auge des Menschen.

Von **Fritz Salzer.**

(Aus dem physiologischen Institute der Wiener Universität.)

Es knüpft sich ein begreifliches Interesse daran, das relative Zahlenverhältniss der Opticusfasern einerseits und der Zapfen der Retina andererseits zu kennen. Es sind meines Wissens bis jetzt keine eingehenderen Untersuchungen über diesen Gegenstand bekannt geworden. Die einzige mir bekannte, vergleichende Schätzung der Zahl der Opticusfasern und der der Zapfen ist die von W. Krause. Er schätzt die Zahl der Opticusfasern auf wenigstens 1 Million, die der Zapfen auf 7 Millionen.

Die Anzahl der Retinastäbchen beträgt seiner Ansicht nach etwa 130 Millionen. (W. Krause, Allgemeine und mikroskopische Anatomie. Hannover 1876.)

Es finden sich bei ihm bloss die Schätzungszahlen, es fehlt eine Angabe darüber, worauf die Schätzungen beruhen.

Für uns handelt es sich in erster Linie darum, zu ermitteln, ob überhaupt die Zahl der Zapfen der Retina grösser ist, als die der Nervenfasern im Opticus. In zweiter Linie ist dann das Zahlenverhältniss zwischen Zapfen und Fasern, so weit möglich genauer festzustellen. Das Mittel, dasselbe zu erkennen, ist die Zählung sowohl der Zapfen in der ganzen Retina, als auch der Nervenfasern im Opticus-Querschnitte. Das Zählen in dieser Ausdehnung ist natürlich nicht möglich, wogegen mit Leichtigkeit Bruchtheile der beiden Gesammtflächen durchgezählt werden können.

Solche Zählungen wurden ausgeführt an Querschnitten von Sehnerven erwachsener Menschen und an Netzhäuten reifer, neugeborener Kinder. Die Netzhaut des erwachsenen Menschen ist

zur Zeit, wo die Section vorgenommen werden darf, schon nicht mehr zur Zählung brauchbar. Die Netzhaut des Neugeborenen aber, welche unmittelbar nach dem Tode zur Untersuchung gelangt, ist zur Zählung sehr gut zu verwenden. Beim neugeborenen Kinde ist die Stäbchen-Zapfenschicht bereits vollkommen entwickelt. (M. Schultze, Archiv, 1866.) Es ist daher wohl nicht anzunehmen, dass im späteren Lebensalter eine Änderung in der Zahl der Zapfen stattfindet und die Übertragung der Zahlenwerthe der Zapfen, wie sie am Kinde bestimmt werden, auf den Erwachsenen dürfte kaum für unberechtigt gehalten werden. Jedenfalls kann diese Übertragung das Hauptresultat nicht verdächtigen, da Niemand annehmen wird, dass während des Wachsthums die Zahl der Zapfen abnehme.

Die Zahl der Opticusfasern wurde an drei Sehnerven verschiedener erwachsener Individuen bestimmt und zwar an Querschnitten des Orbitaltheiles, welche nie in unmittelbarer Nähe des Bulbus geführt waren. Es wurde darauf geachtet, dass die Schnittfläche möglichst senkrecht stand auf der Längsrichtung des Opticus.

Der Nerv wurde möglichst frisch aus der Leiche genommen, und, nachdem die Scheide abpräparirt worden war, zwei Tage hindurch in $1^0/_0$ Überosmiumsäure gefärbt, hierauf in Müller'scher Flüssigkeit nachgehärtet.

Die Zählung (mittelst Hartnack, Ocular 3, Object 8) beschränkte sich auf *a*, das ist ein kleines Areale, welches dadurch abgegrenzt war, dass sich in der Blendung des Oculares ein Quadrat aus Spinnwebfäden befand, dessen Bildwerth mittelst Glasmikrometer bestimmt war.

Es wurde natürlich bloss an solchen Stellen des Querschnittes gezählt, an welchen die Fasern mit besonderer Klarheit von einander zu unterscheiden waren. Man kommt aber auch an solchen Stellen das eine oder andere Mal auf ein Bild einer Nervenfaser, welches nicht völlig überzeugend ist. Es wurde in solchen Fällen diese zweifelhafte Nervenfaser immer als Nervenfaser mitgezählt. Denn, vorausgesetzt, dass dadurch überhaupt ein Fehler entstand, so bewirkt dieser jedenfalls sehr kleine Fehler, dass der schliesslich gefundene Werth für die Zahl der Opticusfasern um Weniges zu gross ist. Die Überzeugung, dass die Zahl der Opticusfasern gewiss nicht zu klein bestimmt ist, ist für die Entscheidung der

Frage, ob die Zahl der Zapfen grösser ist, als die der Opticusfasern von entscheidender Bedeutung.

Ein und dieselbe Stelle wurde zwei und mehrere Male durchgezählt und der Mittelwerth für die betreffende Stelle berechnet. Aus den Mittelwerthen für die einzelnen Stellen wurde *f*, der Mittelwerth der Faserzahl innerhalb *a* für den ganzen Querschnitt berechnet.

Um den Flächeninhalt des Querschnittes zu erfahren, wurde derselbe mit einem nach dem Principe der Camera obscura gebauten Zeichenapparate vergrössert gezeichnet. Im Querschnitte wurde die Entfernung zweier gegenüber liegender Punkte der Peripherie mittelst Glasmikrometer gemessen. Der erhaltene Wert sei e. In der Zeichnung wurden zwei den obigen entsprechende Punkte markirt und deren Entfernung mittelst Millimetermassstab bestimmt; sie sei E. Der Flächeninhalt der Zeichnung wurde mit dem Planimeter von Weltli gemessen. Es ist nun Z, das Areale der Zeichnung bekannt, ferner e und E. Aus diesen Werthen kann X das Areale des Opticus-Querschnittes berechnet werden nach der Gleichung $X:Z = e^2:E^2$ also nach der Formel $X = Z\left(\frac{e}{E}\right)^2$.

Für die Berechnung der Faserzahl ist der Werth X nicht direct zu verwenden. Denn *f* resultirt aus Zählungen, die sich immer auf solche Stellen beziehen, an welchen kein Bindegewebsstrang verlief. Es muss daher das Areale der Querschnitte der Bindegewebssepta im Querschnitt von X abgerechnet werden. Das Bindegewebsareale wurde zweimal mit verschiedenem Resultate bestimmt, und zwar beide Male in der Weise, dass ein Theil des Querschnittes vergrössert gezeichnet wurde. Es wurde die Begrenzungslinie des Sehfeldes des Mikroskopes und die der einzelnen Bindegewebssepta im Sehfelde auf Papier gezeichnet. Die Zeichnung wurde auf dickes und sehr gleichmässig gearbeitetes Stanniol übertragen, indem das Papier auf das Stanniol gelegt und nun die Linien der Zeichnung mit einer Spitze in Stanniol eingedrückt wurden. Die Zeichnung wurde hierauf aus Stanniol ausgeschnitten. Die ganze ausgeschnittene Zeichnung und hierauf die ausgeschnittenen Zeichnungen der Bindegewebssepta allein wurden gewogen. Das Verhältniss der Gewichte beider war zugleich das Verhältniss des Flächeninhaltes des gesammten Querschnittes

zum Bindegewebsareale. Das erste Mal wurde dieses Verhältniss bestimmt aus einer Zeichnung, die bei so schwacher Vergrösserung angefertigt war, dass nur die Breitendimension der dicksten Bindegewebssepta dargestellt werden konnte. Die feineren erschienen nur als Linien und konnten daher nicht ausgeschnitten werden; sie wurden desshalb vernachlässigt, indem der ihnen zukommende Flächenraum für sehr klein geschätzt wurde. Der auf diese Weise erhaltene Werth für das Bindegewebsareale sei b.

Das zweite Mal wurde aber bei stärkerer Vergrösserung (Hartnack, Oc. 3, Obj. 5) gezeichnet; es konnten alle Bindegewebssepta ausgeschnitten werden und es zeigte sich, dass die Grösse des Areales der feineren bedeutend unterschätzt worden war. Es wird daher bei der Berechnung des wahrscheinlichen Werthes der Opticusfasern der zweite ermittelte Werth für die Bindegewebssepta, der mit B bezeichnet ist, in Rechnung genommen.

Wenn man von X den Werth B abrechnet, erhält man einen Werth A

$$A = X - B$$

Da die Faserzahl f bloss für einen Bruchtheil von A, nämlich für a bestimmt ist, so ist F der Werth der Zahl aller Fasern im Opticus-Querschnitte zu berechnen nach der Formel

$$F = f\frac{A}{a}.$$

Der wahrscheinliche Werth der Faserzahl des 1., 2. und 3. Opticus wird mit $F_{,}$, $F_{,,}$ und $F_{,,,}$ bezeichnet.

Berechnung der Faserzahl des 1. Opticus.

$$a = 0{\cdot}002862\,\square^{mm}$$

Die Mittelwerthe der Faserzahlen innerhalb a für verschiedene Stellen des Querschnittes sind 153, 210, 211, 198, 209, 154, 192. Daraus resultirt die Zahl 189·5 als Mittelwerth für die Faserzahl in je 0·002862$\square^{mm}$ des Querschnittes.

$$f = 189{\cdot}5$$

Um den Flächeninhalt des Querschnittes zu erfahren, wurden zwei Querschnitte angefertigt und gezeichnet. Das Areale jedes Querschnittes wurde aus dem Areale der Zeichnung desselben in der oben angegebenen Art berechnet.

Der Werth des Areales des einen Querschnittes sei $X_{,}$, das des anderen $X_{,,}$.

Berechnung von $X_{,}$.

$e = 90\,sc$, d. i. 90 Scalen-Theilstriche des Massstabes im Ocular; $30\,sc$ entsprechen $0{\cdot}98^{mm}$ demnach

$$e = 2{\cdot}94^{mm}$$
$$E = 14{\cdot}75^{mm}$$

Die Messung mittelst des Planimeters ergab für Z die Werthe: 177, 190, 179, 178, 180, 184, 182, 185, 185, 182, 186, 181, 180, 184, 185, 181 als Mittel $182{\cdot}4\square^{mm}$.

Bei späteren planimetrischen Messungen wurden dieselben nie mehr so oft wiederholt, weil die erhaltenen Werthe nicht mehr so weit differirten.

$$Z = 182{\cdot}4\square^{mm}$$
$$X_{,} = 7{\cdot}25\square^{mm}$$ Areale des 1. Querschnittes.

Berechnung von $X_{,,}$.

$$e = 2{\cdot}94^{mm}$$
$$E = 15^{mm}$$

Planimetrische Messungen ergaben für Z die Werthe: 184, 182, 182, 180, 186, 185, 185, 182, 184; als Mittelwerth $183{\cdot}3\square^{mm}$

$$Z = 183{\cdot}3\square^{mm}$$
$$X_{,,} = 7{\cdot}03\square^{mm}$$

$X_{,,}$ wird in Rechnung genommen, da der kleinere Werth des zweiten Querschnittes darauf hinweist, dass derselbe genauer senkrecht auf die Längsaxe des Opticus geführt ist.

Von $X_{,,}$ ist das Areale der Bindegewebssepta abzurechnen; dasselbe wurde berechnet nach einer Zeichnung der Bindegewebssepta, die bei schwacher Vergrösserung angefertigt war.

Das Gewicht der ganzen ausgeschnittenen Zeichnung beträgt 1·0692 Grm.

Das Gewicht der ausgeschnittenen Zeichnung der dicksten Bindegewebssepta 0·0291 Grm.

Das Areale des Bindegewebes im Querschnitt ist b.

$$b : X_{,,} = 0{\cdot}0291 : 1{\cdot}0692$$
$$b = 0{\cdot}027\ X_{,,}$$
$$A = X_{,,} - b$$
$$A = 6{\cdot}84\,\square^{mm}$$
$$F = f\frac{A}{a}$$
$$F = 454,\ 610.$$

Wie früher erwähnt, wurde das Bindegewebsareale noch einmal und genauer berechnet, und zwar beim 3. Opticus. Daselbst wurde der Werth für das Bindegewebsareale im ganzen Querschnitte auf $B = 0{\cdot}109\ X$ berechnet.

Demnach beim 1. Opticus

$$B = 0{\cdot}109\,X_{,,}$$
$$A = 0{\cdot}888\,X_{,,}$$
$$A = 6{\cdot}242\,\square^{mm}$$

$F_{,} = 413{,}300$ der wahrscheinliche Werth der Zahl der Nervenfasern des 1. Opticus.

Berechnung der Faserzahl des 2. Opticus.

$$a = 0{\cdot}003249\,\square^{mm}$$

Die mittleren Werthe für die an den einzelnen Stellen des Querschnittes innerhalb a ausgeführten Zählungen sind 199, 195, 210, 217, 175, 180, 199, 178, 182. Die drei letzten Zahlen beziehen sich auf Stellen, an denen die Zählung mit grösster Genauigkeit möglich war, wogegen die hohen Werthe 210 und 217 gerade Stellen zukommen, an welchen einige Bilder als Nervenfasern gezählt werden mussten, welche nicht vollkommen überzeugend waren. Es wurde daher der Mittelwerth der drei letzten Zahlen 186 in Rechnung genommen; ich will bei der Berechnung der Faserzahl nur in Parenthese die Zahl für $f = 193$, den Mittelwerth aus allen obigen Werthen beifügen.

$$f = 186.$$

Berechnung des Areales des Querschnittes:

Planimetrische Messungen ergaben für Z: 1484, 1492, 1477, 1476, 1477, 1488, 1484, 1492, als Mittelwerth: 1484$\square^{mm}$

$$Z = 1484\,\square^{mm}$$
$$e = 99^{sc};\ 30^{sc} = 1^{mm}$$
$$e = 3{\cdot}3^{mm}$$
$$E = 42^{mm}$$
$$X = 9{\cdot}16\,\square^{mm}$$

Das Areale der Bindegewebssepta im Querschnitte wurde für diesen Opticus nicht speciell berechnet. Es wurde zuerst der gewiss zu niedere Werth b, wie er beim 1. Opticus berechnet war, in Rechnung genommen.

$$b = 0{\cdot}027\,X \text{ und da } A = X - b$$
$$A = 8{\cdot}92\,\square^{mm}$$
$$F = 510{,}756$$
$$[F = 529{,}978].$$

Wird der sicherlich der Wahrheit mehr entsprechende Werth B in Rechnung genommen, so ist

$$A = 0{\cdot}888\,X$$
$$A = 8{\cdot}134\,\square^{mm}$$
$$F_{\prime\prime} = 465{,}558$$
$$[F = 483{,}079].$$

Der wahrscheinliche Werth der Faserzahl des 2. Opticus ist demnach: 465,558.

Berechnung der Faserzahl des 3. Opticus. (20jähriges Weib.)

$$a = 0{\cdot}003249\,\square^{mm}$$

Die mittleren Werthe für die Faserzahl innerhalb a an verschiedenen Stellen sind: 182, 173, 151, 177, 150, 159, 132, 165, daraus das Mittel: 161.

$$f = 161.$$

Planimetrische Messungen dreier Zeichnungen von drei Querschnitten ergaben die Zahlen: 1. 1052, 1047; 2. 1014, 1016; 3. 1023, 1024; als Mittelwerth resultirt die Zahl: 1029.

$$Z = 1029\,\square^{mm}$$
$$e = 100^{sc};\ 29^{sc} = 1^{mm}$$
$$e = 3{\cdot}4^{mm}$$
$$E = 34{\cdot}75^{mm}$$
$$X = 9{\cdot}87\,\square^{mm}$$

Sämmtliche Bindegewebssepta eines Theiles des Querschnittes wurden mittelst Camera lucida gezeichnet. Es beschränkte sich diese Zeichnung auf das Sehfeld des Mikroskopes (Hartnack, Oc. 3, Obj. 5). Zwei verschiedene Stellen wurden gezeichnet, die beiden Zeichnungen auf Stanniol übertragen, ausgeschnitten und gewogen.

Das Gewicht der ersten ausgeschnittenen Zeichnung war 1·5176 Grm.

Das Gewicht der Zeichnung des zugehörigen Bindegewebsareales war 0·1653 Grm.

Das Areale der ersten Zeichnung sei $S_{,}$, das Areale des Bindegewebes in $S_{,}$ sei $B_{,}$ so verhält sich

$$S_{,} : B_{,} = 1{\cdot}5176 : 0{\cdot}1653$$

da ferner $X : B = S_{,} : B_{,}$

und $A = X - B$

so ist $A = 0{\cdot}891\, X.$

Das Gewicht der ganzen zweiten Zeichnung war 1·0362 Grm.

Das des Bindegewebes 0·1190 Grm.

$S_{,,}$ und $B_{,,}$ sei wieder das Areale der ganzen Zeichnung und das des Bindegewebes in $S_{,,}$

$$S_{,,} : B_{,,} = 1{\cdot}0362 : 0{\cdot}1190$$

$$X : B = S_{,,} : B_{,,}$$

$$A = X - B$$

$$A = 0{\cdot}885\, X.$$

Aus den ersten und zweiten für A gerechneten Werthen resultirt als Mittelwerth:

$$A = 0{\cdot}888\, X$$

demnach $A = 8{\cdot}764\,\square^{mm}$

$F_{,,,} = 434{,}378$ der wahrscheinliche Werth der Faserzahl des 3. Opticus.

Der wahrscheinliche Werth der Faserzahl

des 1. Opticus beträgt 413,300
„ 2. „ „ 465,558
„ 3. „ „ 434,378

demnach kommen auf jeden Opticus im Durchschnitte 437,745 Fasern.

Es ist daher der wahrscheinliche Werth der Nervenfasern im menschlichen Opticus in runder Zahl 438,000.

Diese Zahl stimmt mit keiner der beiden mir bekannten Schätzungszahlen der Opticusfasern überein. Wie früher erwähnt, hat W. Krause dieselben geschätzt, und zwar meint er, dass „die Zahl der Nervenfasern im Opticusstamm wenigstens auf 1 Million geschätzt werden kann".

Da mir nicht bekannt ist, worauf die Schätzung Krause's beruht, kann ich dieselbe auch nicht kritisiren, ich will nur darauf aufmerksam machen, dass seine Zahl mehr als doppelt so gross ist als die von mir gefundene.

Kuhnt (zur Kenntniss des Sehnerven und der Netzhaut, in Gräfe's Archiv für Ophthalmologie, 1879) schätzt die Zahl der Fasern an der Stelle des chorioidealen Ringes bloss auf 31,400 bis 40,000. Die Schätzung, welche der meinigen gegenüber um das Zehnfache zu niedrig ausfällt, beruht auf 2 Zählungen der Fasern im Durchmesser von 2 Sehnerven, von welchen der eine einer Frühgeburt, der andere einem fünfzigjährigen Individuum entnommen war. Die Berechnung geschah nach der Formel $r^2\pi$; für r wurde die Anzahl der Fasern im Radius gesetzt.

Als Materiale für die Zählung der Zapfen der Netzhaut dienten frische Netzhäute von reifen neugeborenen Kindern. Um die Netzhaut möglichst vollständig loszupräpariren, wurde das Auge mit der Cornea nach unten auf einem enghalsigen Fläschchen fixirt. Sclera und Chorioidea wurden durch mehrere von der Eintrittsstelle des Opticus gegen den Cornealrand geführte Schnitte durchtrennt und die Lappen nach unten umgeschlagen. Die unverletzte Retina wurde hierauf am Sehnerven als Stiel etwas gehoben und gleichzeitig an der Ora serrata lospräparirt. Während nun die Retina noch auf dem Glaskörper wenig emporgehoben war, wurde dieser ganz vorne mit der Scheere abgekappt. Hierauf wurde der abgekappte hintere Theil des Glaskörpers sammt der auf demselben ruhenden Netzhaut auf den Objectträger gebracht und der Opticus an der Eintrittsstelle in die Retina abgeschnitten. Um die Retina flach ausbreiten zu können und um dabei verschiedene Spannungen möglichst zu vermeiden, wurde sie durch mehrere

von der Ora serrata gegen die Fovea centralis zielende Schnitte in Lappen zerschnitten und schliesslich der Glaskörper unter ihr hervorgezogen. Wird die Retina in dieser Weise innerhalb der ersten 3 Stunden nach dem Tode in Glaskörperflüssigkeit ausgebreitet, so kann sehr genau und leicht innerhalb eines kleinen Areales gezählt werden. Man erkennt die Zapfen bei oberflächlicher Betrachtung als helle Lücken in dunklerem Grunde. Man erkennt ferner mit Leichtigkeit die einzelnen Zapfenstäbchen als kurze Stiftchen im Centrum der hellen Lücken, wie sie Henle an der frischen Netzhaut des Erwachsenen schildert. (J. Henle, Versuche und Beobachtungen an einem Enthaupteten, in Henle und Pfeufer's Zeitschrift für rationelle Medicin. 1852. 2.) Es konnte kein allgemeines Gesetz in der Vertheilung der Zapfen auf der Retina ausfindig gemacht werden. Nur die bedeutende Zunahme der Zapfenzahl im Umkreise der Fovea centralis war regelmässig zu erkennen. In der Fovea selbst konnte bei 3 Netzhäuten gezählt werden, es wären daselbst nach den erhaltenen Werthen 132—138 Zapfen auf 0·01 $\square^{mm}$ zu rechnen. Besonderer Werth wurde auf die Untersuchung der vordersten Randpartien der ausgebreiteten Retina gelegt, um die Überzeugung zu erlangen, dass bloss solches Gewebe ausgebreitet war, an welchem die Zapfen deutlich ausgebildet waren.

Bei jeder Netzhaut wurde an möglichst vielen Stellen ein kleines Areale, welches später mit *a* bezeichnet ist, durchgezählt. Die erhaltenen Werthe für die Zapfenzahl innerhalb *a* zeigen bedeutende Schwankungen. Da die Stellen, an welchen gezählt wurde, nicht gleichmässig über die ganze Netzhaut vertheilt sind, — sehr viele Zahlen beziehen sich auf die vordersten Randpartien — so kann aus den erhaltenen Werthen begreiflich kein Mittelwerth gerechnet werden, um aus demselben den wahrscheinlichen Werth der Zahl aller Zapfen zu berechnen. Dass man nicht von Stelle zu Stelle in immer gleichbleibender Entfernung zählen kann, hat darin seinen Grund, dass immer einige Partien schlechter erhalten sind, und die Retina überdies auch während der Untersuchung allmälig zu Grunde geht, so dass nach einiger Zeit die Untersuchung überhaupt abgebrochen werden muss. Es wurde daher bei jeder Netzhaut bloss das Minimum und ein Maximum der Zapfenzahl berechnet.

Für die Minimum-Berechnung wurde der kleinste erhaltene Werth für die Zapfenzahl innerhalb a in Rechnung genommen.

Für die Maximum-Berechnung wurden aber, wenn im Umkreise der Fovea gezählt worden war, nicht die höchsten erhaltenen Werthe verwendet, denn diese beziehen sich dann nur auf ein sehr kleines Gebiet in unmittelbarer Nähe der Fovea. Es wurde der kleinste derjenigen Zahlenwerthe in Rechnung genommen, von denen man mit voller Bestimmtheit sagen konnte, dass sie zu gross seien, um für die betreffende Retina als Mittelwerth der Zapfenanzahl in Rechnung genommen zu werden. Es konnte dies aus der Art und Weise der Vertheilung der Werthe für die Zapfenzahl innerhalb a über die ganze Retina erkannt werden.

Ist das Maximum und Minimum der Zapfenzahl in der eben angegebenen Art berechnet, so hat man wohl das Recht, anzunehmen, dass der wahrscheinliche Werth der Zapfenanzahl für die betreffende Retina beiläufig in der Mitte zwischen dem berechneten Maximum und Minimum liege.

Um den Flächeninhalt der ausgebreiteten Retina zu bestimmen, wurde dieselbe entweder noch im feuchten Zustande oder nach dem Eintrocknen in natürlicher Grösse abgezeichnet und das Areale der Zeichnung mittelst des Planimeter von Weltli gemessen. Es wurde meist nach dem Eintrocknen gezeichnet, da beim Eintrocknen auf dem Glase eine nur sehr geringe Abnahme des Flächeninhaltes zu bemerken ist und die Zeit, welche für das Zeichnen im feuchten Zustande verwendet wird, für das Zählen verloren geht; es kann nämlich meistens in den mittleren Partien noch zu einer Zeit gezählt werden, während welcher die Randpartien schon eintrocknen. Einige Male wurde das Areale der Retina direct gemessen, indem den Contouren der eingetrockneten Retina auf dem Objectträger mit dem Stift des Planimeters nachgefahren wurde.

Der blinde Fleck wurde entweder, wenn dies möglich war, gleich bei der Planimeter-Messung ausgelassen, oder, wenn er mitgemessen wurde, so wurde sein Areale nachträglich bestimmt und von dem zuerst gefundenen Areale subtrahirt.

R ist das Areale der Retina ohne den blinden Fleck.

Die Zapfenzahl wurde berechnet nach der Formel $Z = n\frac{R}{a}$, worin Z die Zahl der Zapfen der ganzen Retina, R das Areale

der Retina ohne den blinden Fleck, a das durchgezählte kleine Areale (welches dadurch abgegrenzt war, dass sich im Ocular ein Quadrat aus Fäden befand), n die Anzahl der Zapfen innerhalb a, bedeutet.

Gezählt wurde mit Hartnack, Oc. 3, Obj. 8.

Im Folgenden bedeuten z_1, z_2, z_3 etc. die Minima, Z_1, Z_2, Z_3 etc. die Maxima der Zapfenzahl der 1., 2., 3. etc. Retina.

Berechnung der Zapfenanzahl der 1. Netzhaut.

Diese Berechnung ist die einzige, bei welcher nicht genau nach der soeben beschriebenen Methode vorgegangen wurde. Es wurden zur Berechnung beide Augen eines Individuums verwendet; die eine Retina wurde zur Zählung, die andere zur Messung des Areales verwendet.

Zur Zählung wurden einzelne Partien der einen Netzhaut in Glaskörperflüssigkeit ausgebreitet und in ihnen gezählt.

Die Werthe für n in einer Partie, welche die Fovea enthielt, sind 32, 30, 29, 29, 27, 26, 25. Die Werthe für n in anderen Partien sind: 26, 26, 26, 26, 26, 26, 24, 23, 22, 22, 22, 22, 22, 22, 22, 22, 21, 21, 21, 21.

Zur Bestimmung des Flächeninhaltes wurde die ganze Netzhaut des zweiten Auges lospräparirt, ausgebreitet und im feuchten Zustande gezeichnet, hierauf das Areale der Zeichnung gemessen.

$$R = 433 \square^{mm}$$
$$a = 0{\cdot}003025 \square^{mm}$$

Das Minimum der Zapfen wurde berechnet für

$$n = 21$$
$$z_1 = 3,005,100 \text{ Zapfen.}$$

Das Maximum der Zapfen wurde berechnet für

$$n = 26$$
$$Z_1 = 3,720,600 \text{ Zapfen.}$$

Berechnung der Zapfenanzahl der 2. Netzhaut.

Diese und alle folgenden Berechnungen beruhen auf Zählungen und Messungen, die an ein und derselben Netzhaut ausgeführt wurden.

$$a = 0{\cdot}003249\,\square^{mm}$$

Die Werthe für n sind: 35, 34, 34, 33, 25, 25, 25, 24, 24, 24, 22, 22, 22, 21, 19.

Die ausgebreitete Retina wurde nach dem Eintrocknen gezeichnet, das Areale der Zeichnung gemessen.

$$R = 360\,\square^{mm}$$

Bei dieser Retina fehlen einige Quadratmillimeter der vordersten Partien.

Das Minimum wurde berechnet für

$$n = 19$$
$$z_2 = 2{,}105{,}200 \text{ Zapfen.}$$

Das Maximum wurde berechnet für

$$n = 26$$
$$Z_2 = 2{,}880{,}800 \text{ Zapfen.}$$

Die Retina des zweiten Auges von demselben Individuum wie die obige, wurde gleichfalls untersucht, die Werthe für n stimmen mit den oben angeführten gut überein. Es konnte in der Fovea centralis gezählt werden, hier war $n = 43$. Die Berechnung der Gesammtmenge der Zapfen musste unterbleiben, da das Areale der Retina nicht ermittelt werden konnte, weil dieselbe unvollständig lospräparirt worden war.

Berechnung der Zapfenanzahl der 3. Netzhaut.

$$a = 0{\cdot}003249\,\square^{mm}$$

Die Werthe für n sind: 41, 37, 32, 28, 28, 28, 27, 27, 26, 26, 24, 21, 21.

Die Retina wurde nach dem Eintrocknen gezeichnet, das Areale der Zeichnung gemessen.

$$R = 404\,\square^{mm}$$

Das Minimum berechnet für $n = 21$

$$Z_3 = 2,604,000 \text{ Zapfen.}$$

Das Maximum berechnet für $n = 28$

$$Z_3 = 3,472,000.$$

Berechnung der Zapfenanzahl der 4. Netzhaut.

Die 4. Retina war von demselben Individuum wie die 3 Retina.

$$a = 0{\cdot}003249\square^{mm}$$

Die Werthe für n sind: 36, 31, 31, 29, 29, 29, 28, 27, 25, 23, 23, 23, 22.

Die Retina wurde noch im feuchten Zustande abgezeichnet, das Areale der Zeichnung gemessen.

$$R = 459\square^{mm}$$

Das Minimum berechnet für $n = 22$

$$z_4 = 3,106,400 \text{ Zapfen.}$$

Das Maximum berechnet für $n = 29$

$$Z_4 = 4,094,800 \text{ Zapfen.}$$

Berechnung der Zapfenanzahl der 5. Netzhaut.

$$a = 0{\cdot}003249\square \text{ Mm.}$$

Die Werthe für n sind: 45 (in der Fovea centralis), 33, 27, 27, 26, 26, 26, 25, 25, 24, 24, 22, 18, 18.

Das Areale der eingetrockneten Retina wurde direct mittelst Planimeters gemessen.

$$R = 499\square^{mm}$$

Das Minimum berechnet für $n = 18$

$$z_5 = 2,764,800 \text{ Zapfen.}$$

Das Maximum berechnet für $n = 27$

$$Z_5 = 4,147,200 \text{ Zapfen.}$$

Berechnung der Zapfenanzahl der 6. Netzhaut.

Diese Netzhaut ist von demselben Individuum wie die 5. Netzhaut.

$$a = 0{\cdot}003249\,\square^{mm}$$

Die Werthe für n sind: 26, 26, 26, 25, 25, 24, 24, 23, 23, 22, 22, 22, 22, 22.

Das Areale der eingetrockneten Retina wurde direct gemessen. Es fehlte hier ein kleiner Bruchtheil des Areales, weil ein schmaler Streifen der vordersten Partie beim Lospräpariren zerstört worden war.

$$R = 476\,\square^{mm}$$

Das Minimum der Zapfenanzahl berechnet für

$$n = 22$$

$$z_6 = 3{,}212{,}000 \text{ Zapfen.}$$

Das Maximum berechnet für $n = 26$

$$Z_6 = 3{,}796{,}000 \text{ Zapfen.}$$

Berechnung der Zapfenanzahl der 7. Netzhaut.

$$a = 0{\cdot}003249\,\square^{mm}$$

Die Werthe für n sind: 45 (in der Fovea), 36, 35, 35, 32, 29, 28, 28, 28, 27, 27, 25, 25, 25, 24, 24, 24, 24, 24, 21, 21, 21, 21, 19, 19, 19, 18, 18.

Das Areale der eingetrockneten Retina wurde direct gemessen.

$$R = 444\,\square^{mm}$$

Das Minimum der Zapfenanzahl berechnet für

$$n = 18$$

$$z_7 = 2{,}460{,}600 \text{ Zapfen.}$$

Das Maximum berechnet für $n = 29$

$$Z_7 = 3{,}964{,}300 \text{ Zapfen.}$$

Bezüglich der Vertheilung der Zapfen bemerke ich im Anschluss an die Untersuchung der 7. Retina, dass die kleinsten Werthe für die Zapfenanzahl innerhalb a keineswegs gerade auf die vordersten Partien der Retina zu beziehen sind, sondern dass sie sich auf eine Region in der Nähe des Sehnerveneintrittes, und zwar nasalwärts von demselben beziehen.

In den vorderen Randpartien konnten einmal sogar 29 Zapfen innerhalb a gezählt werden. Es mag daran aber auch theilweise die verschiedene Spannung in den verschiedenen Theilen schuld sein.

Der wahrscheinliche Werth für die Zahl der Zapfen der einzelnen untersuchten Netzhäute liegt für mich ungefähr in der Mitte zwischen den betreffenden Maximal- und Minimalzahlen, also

für die 1. Retina bei 3,362850
„ „ 2. „ „ 2,493000
„ „ 3. „ „ 3,038000
„ „ 4. „ „ 3,600600
„ „ 5. „ „ 3,456000
„ „ 6. „ „ 3,504000
„ „ 7. „ „ 3,212450

Um nun den wahrscheinlichen Werth der Zapfenanzahl im Allgemeinen zu bestimmen, berechne ich das Mittel aus den fünf letzten Werthen.

Den ersten Werth verwende ich desshalb nicht, weil er aus Messungen und Zählungen resultirt, die sich nicht auf eine und dieselbe Retina beziehen, sondern auf beide Netzhäute eines und desselben Individuums.

Den zweiten Werth lasse ich desshalb weg, weil bei der Präparation der betreffenden Netzhaut eine, wenn auch kleine, so doch in der Rechnung schon nicht mehr zu vernachlässigende Partie verloren ging.

Der wahrscheinliche Werth für die Anzahl der Zapfen der menschlichen Netzhaut ist nach dieser Rechnung 3,362210. In Rücksicht auf die Schwankungen der Einzelwerthe kann man sagen, er liege zwischen 3 und 3·6 Millionen.

W. Krause schätzt, wie erwähnt, die Zahl der Zapfen auf 7 Millionen. Der von ihm vorausgesetzte Werth ist also wieder doppelt oder mehr als doppelt so gross.

Der Vergleich des wahrscheinlichen Werthes der Zahl der Opticusfasern mit dem der Anzahl der Zapfen der Retina zeigt, dass eine Faser gewiss mehrere Zapfen versorgen muss.

Berechnet man das Maximum der Opticusfasern und das Minimum der Zapfen und vergleicht beide, so ergibt sich noch immer ein Verhältniss wie 1 : 3.

Zur Berechnung des Maximum der Opticusfasern verwende ich den zweiten Opticus, denn hier ist schon der Mittelwerth

grösser als bei den anderen. Überdies ist hier das Bindegewebe nicht speciell berechnet; wenn man daher jedem Einwand vorbeugen will, muss dasselbe ganz vernachlässigt werden.

Für f wird natürlich der grösste Werth 217 gesetzt.

$A = 9{\cdot}16\,\square^{mm}$ $\qquad a = 0{\cdot}003249\,\square^{mm}$

$$F = 217\,\frac{A}{a}$$

$F = 611{,}940$; dies ist mein Maximum der Opticusfaseranzahl.

Das Minimum der Zapfenanzahl ist z_2; es ist dies der kleinste unter den Minimalwerthen aller 7 untersuchten Netzhäute.

$$z_2 = 2105200$$

$$F : z_2 = 611{,}940 : 2{,}105{,}200 = 1 : 3{\cdot}4.$$

Eine Opticusfaser ist daher wenigstens mit 3 Zapfen in Verbindung.

Der wahrscheinliche Werth der Zahl der Opticusfasern ist 438,000, der wahrscheinliche Werth der Zahl der Zapfen der Retina ist 3,360,000, demnach das wahrscheinliche Verhältniss der Fasern zu den Zapfen $F : Z = 438 : 3360 = 1 : 7{,}67$, oder wenn angenommen wird, dass der wahrscheinliche Werth der Zapfenanzahl zwischen 3 und 3·6 Millionen liegt, so ergibt sich, dass eine Opticusfaser 7 bis 8 Zapfen versorgt, vorausgesetzt, dass alle Opticusfasern mit Zapfen verbunden sind und sich gleichmässig in dieselben theilen.

II. SITZUNG VOM 15. JÄNNER 1880.

Die Società degli Spettroscopisti Italiani in Palermo übermittelt mehrere Exemplare einer gedruckten Abhandlung des Herrn Dr. B. Tacchini, betitelt: „Sull'andamento dell'attività solare dal 1871 al 1878“ mit chromo-lithographischen Beilagen über das Sonnenspectrum.

Das w. M. Herr Prof. L. v. Barth legt ein Dankschreiben vor für die von der Akademie zur Durchführung von Arbeiten über den animalischen Theer und einer Reihe anderer Untersuchungen im I. chemischen Laboratorium der Wiener Universität gewährte Subvention.

Das c. M. Herr Prof. Ludwig Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung: „Zur Theorie der Gasreibung“ und eine für den Anzeiger bestimmte, die Berechnung der Geschwindigkeit der Elektricität im elektrischen Strome betreffende Notiz.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr in Wien übersendet folgende Abhandlungen:

1. „Zur Construction der Schmiegungsebene der Durchdringungscurve zweier Flächen zweiter Ordnung“, von Herrn Prof. Heinrich Drasch an der Oberrealschule in Steyr.
2. „Über eine Relation zwischen den singulären Elementen cubischer Involutionen“, von Herrn Prof. C. Le Paige an der Universität in Lüttich.

Ferner übersendet Herr Professor Weyr eine Mittheilung: „Bemerkung über Herrn C. Le Paige's Abhandlung über eine Relation zwischen den singulären Elementen cubischer Involutionen.“

Der Secretär Herr Prof. J. Stefan überreicht eine für die Sitzungsberichte bestimmte Abhandlung: „Über die Tragkraft der Magnete.“

Herr Dr. J. M. Eder überreicht eine Abhandlung: „Über die hervorragenden reducirenden Eigenschaften des Kalium-Ferro-oxalates und einige durch dasselbe hervorgerufene Reactionen.“

Ferner überreicht Herr Dr. Eder eine von ihm gefundene „Neue Methode zur quantitativen Bestimmung von Eisenoxydul neben Eisenoxyd bei Gegenwart von organischen Säuren, sowie Rohrzucker“.

Herr Dr. L. Unger überreicht eine Abhandlung unter dem Titel: „Histologische Untersuchung der traumatischen Hirn-entzündung“.

Herr Dr. Spina, Assistent am Institut für allgemeine und experimentelle Pathologie der Wiener Universität, überreicht eine Abhandlung unter dem Titel „Untersuchungen über die Bildung der Knorpelgrundsubstanz“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 48e année, 2e série, tome 48. Nr. 11. Bruxelles, 1879. 8°.

Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei: Atti. Anno XXXII. Sess. IIIa del 16. Febbraio 1879. Roma; 4°.

Ackerbauministerium, k. k.: Statistisches Jahrbuch für 1878. 3. Heft. Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1878. 2. Lieferung. Wien, 1879; 8°.

Akademie, Kaiserlich Leopoldino-Carolinisch-Deutsche, der Naturforscher: Leopoldina. Heft 15, Nr. 23—24. Halle a. d. S., 1879; 4°.

Apotheker-Verein, Allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XVIII. Jahrgang. Nr. 2. Wien, 1880; 4°.

Central-Commission, k. k. statistische: Ausweise über den auswärtigen Handel der österreichisch-ungarischen Monarchie im Sonnenjahre 1878. XXXIX. Jahrgang, 2. Abtheilung. Wien, 1878; 4°.

— — Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1876. 3. und 4. Heft. Wien, 1879; 8°.

— — Nachrichten über Industrie, Handel und Verkehr. 17. Bd. 3. und 4. Heft. Wien, 1879; 4°.

Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale: Mittheilungen. V. Band. 4. (Schluss-) Heft. Wien, 1879; 4°.

Central-Station, k. bayerische meteorologische: Uebersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des November 1879; Fol.

Commissionen for Ledelsen af de geologiske og geographiske Undersøgelser i Gronland: Meddelelser om Grønland. Første Hefte. Kjøbenhavn, 1879; 8°.

— Gieseckes Mineralogiske Rejse i Grønland ved F. Johnstrup. Kjøbenhavn, 1878; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome LXXXIX, Nr. 26. Paris, 1879; 4°. — Tables des Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Premier Semestre 1879. Tome LXXXVIII. 4°.

Draper, Henry, Esq.: On the coincidence of the Bright Lines of the Oxigen Spectrum with Bright Lines in the Solar Spectrum. London, 1879; 8°.

Ecker, A.: Der Steisshaarwirbel (vertex coccygeus), die Steissbeinglaze (glabella coccygea) und das Steissbeingrübchen (faveola coccygea), wahrscheinliche Ueberbleibsel embryonaler Formen, in der Steissbeingegend beim ungeborenen, neugeborenen und erwachsenen Menschen; 4°.

Feistmantel, Ottokar Dr.: Ueber das Verhältniss gewisser fossilen Floren und Landfaunen untereinander und zu den gleichzeitigen Meeresfaunen in Indien, Afrika und Australien; 8°.

Gesellschaft, naturforschende, in Emden: LXIV. Jahresbericht 1878. Emden, 1879; 8°. — Kleine Schriften. XVIII. Die höchste und niedrigste Temperatur, welche an jedem Tage von 1836 bis 1877 auf dem meteorologischen Observatorium in Emden beobachtet ist. Von Prof. Dr. M. A. F. Prestel. Emden, 1879; 4°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XLI. Jahrg. Nr. 2. Wien, 1880; 4°.

Hagen, H. A. Dr.: Destruction of obnoxious Insects. Phylloxera, Potato Beetle, Cotton-Worm, Collorado Grasshopper and

Greenhouse Pests by Application of the Yeast Fungus. Cambridge, 1879; 8°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. V. Jahrgang, Nr. 2. Wien, 1880; 4°.

— — Zeitschrift. XXXI. Jahrgang, 12. Heft. Wien, 1879; gr. 4°.

Könyöki, Alois Georg Dr.: Untersuchung des Methylengenols. Pressburg, 1879; 8°.

Landbote, der steirische: Organ für Landwirthschaft u. Landescultur. XII. Jahrgang, Nr. 15—24. Graz, 1879; 4°. — XIII. Jahrgang, Nr. 1. Graz, 1880; 4°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXV. Band, 1879. XII. Gotha; 4°.

Nature. Vol. 21. Nr. 532. London, 1880; 4°.

Observatoire de Moscou: Annales. Vol. VI. 1re Livraison. Moscou, 1879; 4°.

Petresco, Z. Dr.: Mémoire sur l'Épidémie de Peste du Gouvernement d'Astrakan (Russie). Bucuresci, 1879; 8°.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". IXe Année, 2e Série, Nr. 28. Paris, 1880; 4°.

Scacchi, Arcangelo: Incrostamenti gialli della Lava del 1631. Napoli, 1879; 4°.

Society, the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XL. Nr. 2. December 1879; 8°.

Sternwarte, k. k., in Wien: Annalen. 3. Folge. XXVIII. Band. Jahrgang 1878. Wien, 1879; 8°.

Tacchini, P.: Sull'Andamento della Attività solare dal 1871 al 1878; 4°.

Verein der czechischen Chemiker: Listy chemické. 4. Jahrgang. Nr. 1, 2 und 3. Prag, 1879; 8°. — Nr. 4. Prag, 1880. 8°. — Zprávy spolku chemikův českých. Ročnik III. Sešit I. V Praze, 1877; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXX. Jahrgang, Nr. 2. Wien, 1880; 4°.

Zürich, Universität: Akademische Schriften vom Jahre 1878—79. 20 Stücke. 8° & 4°.

Untersuchungen über die Bildung der Knorpelgrundsubstanz.

Von Dr. **A. Spina,**
Assistenten am Institute für allgemeine und experimentelle Pathologie in Wien.

(Mit 1 Tafel.)

Die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels galt seit jeher als das Prototyp der Intercellularsubstanzen. Die an ihr gewonnenen Erfahrungen waren grundlegend für die Betrachtung über andere Grundsubstanzen, insbesondere für die Betrachtung über die genetische Bedeutung derselben.

Zur Zeit der Herrschaft der Blastemtheorie sah man jede Intercellularsubstanz als eine mit allen Characteren des Kytoblastems ausgestattete Materie an.

Unter Umständen nannte man diese Materie einen „Erguss". Die Bezeichnung „Erguss" wurde für die Intercellularsubstanz des Knorpels nicht allein aus Gründen speculativer Natur, etwa im Sinne der Blastemtheorie angewendet, es war vielmehr eine wiederholt gemachte anatomische Beobachtung für die Wahl dieses Terminus massgebend. Man fand nämlich, dass der Rand von vielen Knorpeln nur von der homogenen Intercellularsubstanz gebildet werde, und dass diese noch über die äussersten Zellen hinaus sich in Form eines zarten Überzuges hinziehe.

In und aus diesem Ergusse sollten Kerne und um diese herum die von Membranen umgebenen Knorpelzellen entstehen.

Nach Schwann's[1] an Fischknorpeln angestellten Untersuchungen sollten dann sowohl die Zellen wie die zwischen ihnen liegende Substanz unabhängig von einander an Volumen

---

[1] Mikrosk. Untersuchungen. 1839.

zunehmen. Aber schon im Jahre 1841 trat Henle[1] gegen die Wachsthumsfähigkeit der Knorpelgrundsubstanz auf. Er erklärte, dass ihre Massenzunahme keineswegs eine absolute sei, sondern dass dieselbe vielmehr auf Kosten der Zellen erfolge. Die Zellen, sagte Henle, besitzen Membranen, welche sich nach und nach zu Schalen verdicken und mit den Schalen anderer Zellen zu einer continuirlichen Masse, der Intercellularsubstanz, verschmelzen. Es gebe, behauptete Henle des Weiteren, zwei Arten von Knorpelzellen; erstens solche mit Membranen — Zellen, welche noch keine Intercellularsubstanz gebildet haben — und zweitens solche ohne Membranen, also Zellen, bei denen die Grundsubstanzbildung als beendet anzusehen ist.

Die Richtigkeit dieser Theorie musste aber einer erneuerten Prüfung unterzogen werden, als Remak[2] die von Schleiden und Schwann vertretene Lehre von der extracellulären Neubildung von Gewebselementen als unerwiesen hingestellt hatte. Seit dieser Zeit ging man mit besseren Kriterien an das Studium der Intercellularsubstanzen.

Man gelangte bald zu der Erkenntniss, dass die erste Anlage des Knorpels hüllenlose Primordialzellen ohne nachweisbare Grundsubstanz seien, und dass demnach die Grundsubstanz als ein secundäres Product angesehen werden müsse.

Das Verdienst dieser Anschauung in Bezug auf das entwickelte Knorpelgewebe eine stricte Fassung gegeben zu haben, muss gleichfalls Remak[3] zugeschrieben werden.

Remak hat seine Ansicht, wie folgt, formulirt: Zwischen der äusseren und der inneren Membran, dem sogenannten Primordialschlauche der Knorpelzellen wird die Knorpelgrundsubstanz abgelagert, die äussere Membran schwindet hierauf und die Schalen der „Parietalsubstanz“ verschmelzen untereinander zur Intercellularsubstanz.

Remak nützte indessen die durch die embryologischen Untersuchungen zu Tage geförderten Resultate nur einseitig aus. Während er nur den einen Theil derselben, die Erfahrung nämlich, dass die Knorpelgrundsubstanz secundär entstehe, in seine

[1] Allgemeine Anatomie. 1841.
[2] Entwicklungsgeschichte. 1852.
[3] Müller's Archiv. 1852.

Hypothese einbezog, liess er die andere Erfahrung, dass die embryonalen Knorpelzellen membranlos seien, unbeachtet und setzte an ihre Stelle im Sinne der damaligen Zelltheorie die Annahme, dass die Knorpelzelle gleichwie die Pflanzenzelle eine Membran und einen Primordialschlauch besitze. Diese Einseitigkeit hatte eine energische Opposition gegen die Hypothese Remak's zur Folge.

Die Opposition bewegte sich nach zwei Richtungen hin. Eine Reihe von Forschern sah die Knorpelgrundsubstanz für ein Secret der Zellen an, eine andere Reihe hingegen hielt die Grundsubstanz für die zu Schalen metamorphosirten und unter einander verschmolzenen Oberflächen der Knorpelzellen. Die letzteren Forscher bezogen sich hiebei auf die wiederholt gemachte Beobachtung, dass sehr kleine Knorpelzellen von mächtigen Kapseln umgeben werden, ohne jedoch den Übergang dieser Kapseln in Grundsubstanz direct beobachtet zu haben.

Die von Fürstenberg[1] gemachte Angabe, dass je eine Knorpelzelle von einem System von concentrisch in einander gelagerten Schalen umgeben werde, kam beiden Auffassungen im gleichen Masse zu Statten. Denn die von Fürstenberg und später auch von Heidenhain[2] dargestellten Zellterritorien, so nannte man die um eine Zelle gelagerten Schalen, konnten sowohl durch die Annahme einer Secretion, wie durch die Annahme der Metamorphose der Zelloberflächen gleich gut erklärt werden.

Später machte Köllicker[3] darauf aufmerksam, dass gewisse Knorpelpartien sich in Schalensysteme nicht zerlegen lassen. Für diese Knorpel nahm nun Köllicker an, dass die Intercellularsubstanz zwischen den Zellenmembranen gebildet werde. Die in Schalen zerlegbare Grundsubstanz aber sei durch Metamorphose der Zelloberflächen entstanden.

Köllicker hat demgemäss für die Bildung einer und derselben Substanz zwei, principiell verschiedene Entstehungsmodi angenommen.

Die Hypothese von der Secretion der Intercellularsubstanz hat indessen in neuester Zeit viel an Wahrscheinlichkeit verloren.

---

[1] Müller's Archiv. 1857.
[2] Studien aus dem physiol. Institut zu Breslau. 2. Heft. 1863.
[3] Handbuch der Gewebelehre. 1867.

Tillmanns[1] hat gezeigt, dass die Intercellularsubstanz der Knorpel Fibrillen enthalte. Es fällt nun gewiss schwer, angesichts dieser Thatsache anzunehmen, dass ganze Fibrillenbündel durch eine secretorische Thätigkeit der Knorpelzellen gebildet werden sollen.

Aber auch der Hypothese von der Umwandlung der Zellkapseln zur Grundsubstanz wurde in neuester Zeit von Kassowitz[2] jede Berechtigung abgesprochen. Die von Kassowitz erhobenen Einwände stützen sich auf das nicht constante Vorkommen der Zellkapseln, also auf einen Umstand, den Henle, wie früher mitgetheilt worden ist, gerade zu Gunsten der Hypothese von der Metamorphose der Zelloberflächen gedeutet hat.

Der Stand unserer Frage lässt sich demnach, wie folgt zusammenfassen:

Die Grundsubstanz des Knorpels ist zweifellos ein secundäres Product. Die Art aber, wie dieselbe gebildet wird, ist bis jetzt durch keine zuverlässige Beobachtung festgestellt.

Die Untersuchungen nun, welche ich über die Bildung der Knorpelgrundsubstanz angestellt habe, setzen mich in die Lage, auf einen neuen Bildungsmodus der Intercellularsubstanz der Knorpel aufmerksam zu machen. Es wird aus meiner Darlegung hervorgehen, dass die Knorpelgrundsubstanz nicht nur, wie man bis jetzt vermuthet hat, durch chondrogene Metamorphose der Zelloberflächen, sondern auch durch chondrogene Metamorphose ganzer Zellen oder ganzer Zellcomplexe gebildet werde.

I. Umwandlung von ganzen Knorpelzellen in Grundsubstanz.

Vergleicht man Knorpel von Embryonen mit denen von erwachsenen oder noch besser mit denen von alten Thieren, dann machen sich zwischen beiden auffällige Unterschiede in ihrem Baue geltend. Diese Unterschiede fallen um so grösser aus, je höher das Thier im Systeme steht.

---

[1] Archiv für mikrosk. Anatomie. X.

[2] Mediz. Jahrbücher. 1879.

Sie sind beispielsweise grösser bei einem Säugethiere als bei einem Thiere aus der Classe der Amphibien oder Reptilien. Die Unterschiede betreffen vorzugsweise das quantitative Verhältniss des Protoplosmas zu der Grundsubstanz. In Knorpeln von älteren Embryonen überwiegt die Masse des Protoplasmas um ein Vielfaches über die Masse der Grundsubstanz. Die Zellen sind dichter an einander gelagert und nur von schmalen Streifen der Grundsubstanz von einander geschieden.

Mit dem Alter des Thieres nehmen die herangewachsenen Zellen immer mehr an Zahl und an Grösse ab und die Grundsubstanz an Masse zu, bis im Knorpel alter Thiere nur mehr äusserst kleine und seltene Zellen und eine mächtig entwickelte Grundsubstanz angetroffen werden.

Die Zellarmuth ist beispielsweise in den Gelenksknorpeln von Greisen so gross, dass in einem Gesichtsfelde bei Hartnack's Objectiv Nr. 8 oft nur 2 bis 3 Zellen von der Grösse eines rothen Blutkörperchens gesehen werden.

Man hat bis jetzt auf die Unterschiede zwischen vollständig entwickeltem und embryonalem Knorpel wenig geachtet. Die Bezeichnung „reich- und armzelliger Knorpel" bezog sich auf zwei verschiedene Knorpelarten und war durchaus nicht in dem Sinne zu nehmen, dass man unter reichzelligem Knorpel jungen und unter armzelligem alten Knorpel zu verstehen hätte.

Es hat den Anschein, dass man sich bei der Aufstellung dieser Termini von dem Umstande leiten liess, dass auch in erwachsenen Thieren reichzellige Knorpel, sogenannte „Parenchymknorpel" vorkommen. Aber die Durchsicht der hierüber in der Literatur hinterlegten und mir zugänglichen Angaben lehrt, dass Parenchymknorpel zur Zeit der höchsten Entwicklung des Thieres nur bei niederen Thieren gesehen worden sind.

Es fragt sich nun, auf welche Weise nehmen die Zellen an Grösse und an Zahl ab und die Grundsubstanz an Masse zu?

Zerlegt man den knorpligen Überzug des in Alkohol gehärteten Humeruskopfes von einem erwachsenen Frosche in Schnitte und untersucht dieselben nach der von mir angegebenen Methode abermals in Alkohol, so kann man folgende Beobachtungen machen. Zunächst sieht man, dass die Leiber verschiedener Zellen von ungleicher Durchsichtigkeit sind. In den weniger durchsichtigen

Zellleibern sind die Kerne undeutlich contourirt. An vielen Stellen des Präparates ist die Trübung der Zellen, die verschwommene Contourirung der Kerne so ausgesprochen, dass die Zellen fast dieselben optischen Eigenschaften wie die Grundsubstanz darbieten (Fig. I). An anderen Stellen sehen endlich die Zellen der Grundsubstanz so ähnlich und ihre Begrenzung ist so undeutlich geworden, dass sie nur mit Mühe von der Grundsubstanz unterschieden werden können.

Derart veränderte Zellen stehen bald zerstreut, bald in kugel- oder cylinderförmigen Gruppen. Im letzteren Falle erscheint der Knorpel an der betreffenden Stelle zellenlos und nur eine sehr genaue Untersuchung lässt hie und da Andeutungen von einzelnen Zellen erkennen.

Oft gelingt es, Zellen zu finden, deren Leib zur Hälfte die eben erwähnten Veränderungen durchgemacht hat, während der andere Theil desselben noch den Charakter des Protoplasmas aufweist (Fig. I*a*).

Färbt man die Schnitte mit Eosin, so erfährt man, dass die Zellleiber sich um so schlechter färben, je ähnlicher sie der Grundsubstanz geworden sind.

Wendet man hingegen als Tinctionsmittel einen die Grundsubstanz färbenden Stoff, am besten Hämatoxylin, an, dann färben sich die Zellen um so tiefer, je weiter sie in ihrer Metamorphose vorgeschritten, je ähnlicher sie der Grundsubstanz geworden sind.

Ein anderer Ort, an welchem die Umwandlung der Zellen in Grundsubstanz beobachtet werden kann, sind Gelenksflächen von jugendlichen Menschenknochen, deren Längenwachsthum aber schon beendet ist. Untersucht man diese Knorpel auf senkrecht geführten Schnitten, so kann man ohne Schwierigkeit wahrnehmen, dass jene Zellen an der Ossificationsgrenze, welche zu Zellsäulen angeordnet erscheinen, gegen den Knochen zu immer der Grundsubstanz ähnlicher und ihre Contouren undeutlicher werden, bis sie von der Intercellularsubstanz nicht mehr zu differenciren sind.

In solchen Fällen lässt sich aber auch hier oft noch ein beträchtliches Stück der zu Grundsubstanz gewordenen Zellsäule mit Eosin nachweisen.

Ganz analoge Verhältnisse lassen sich auch im Skleraknorpel der Fische constatiren. — Auch hier kommen die seit langem

bekannten zellenlosen Partien des Knorpels zum Theile in ähnlicher Weise wie in den Gelenksknorpeln der Frösche zu Stande. Es kann dem Mitgetheilten zufolge keinem Zweifel unterliegen, dass ganze Zellcomplexe der sogenannten chondrogenen Metamorphose anheim fallen können. Die in solcher Weise gebildeten zellenlosen oder zellenarmen Partien von Grundsubstanz sind es, welche sich nach dem von Fürstenberg und Heidenhain angegebenen Verfahren nicht in Zellterritorien zerlegen lassen.

II. Umwandlung der Oberflächen von Knorpelzellen zu Grundsubstanz.

Schon die Thatsache, dass Knorpelzellen in toto zu Grundsubstanz umgewandelt werden können, legt die Annahme nahe, dass auch einzelne Theile der Zellen, wie ihre Oberflächen der chondrogenen Metamorphose fähig seien.

Meine Untersuchungen von Netzknorpeln der Kaninchen lehren nun, dass diess thatsächlich der Fall ist.

Untersucht man den Ohrknorpel von erwachsenen, aber nicht alten Kaninchen nach Alkoholhärtung und Aufhellung in Nelkenöhl, so kann man gewahr werden, dass die dicht an einander stehenden, grossen Zellen desselben entweder von einer oder von zweien oft sogar von drei Kapseln umgeben werden. Man kann mit voller Klarheit den mächtig entwickelten, zart granulirten, gekernten Zellleib[1], um ihn herum einen schmalen Retractionsraum, dann nach Aussen von diesem die concentrisch gelagerten, hell glänzenden Kapseln unterscheiden. Die Contouren der innersten Kapseln erscheinen am schärfsten ausgeprägt, während die mehr nach Aussen gelegenen einer deutlichen Abgrenzung sowohl gegeneinander, wie auch gegen die Grundsubstanz bald mehr bald weniger entbehren.

Bei älteren Thieren erscheinen die Kapseln je einer Zelle in der Regel undeutlich contourirt und sie umfassen dann die Zelle in Form einer concentrisch gestreiften dicken Schale. Diese Schalen sind in der Literatur unter dem Namen „concentrisch geschichtete Kapseln“ bekannt.

---

[1] Die Zellen enthalten oft grosse Fetttropfen.

An vielen Schalen lässt sich die concentrische Zeichnung nicht mehr nachweisen und die Zellen werden dann auf Durchschnitten von breiten Ringen, die als Grundsubstanz imponiren, umgeben.[1]

Endlich erscheinen in Knorpeln alter Thiere auch die Ringe benachbarter Zellen oft undeutlich von einander geschieden. In solchen Fällen liegt dann eine continuirliche Grundsubstanz vor, in der stellenweise Zellen eingetragen sind.

Reactionen mit Carmin oder Eosin ergeben, dass die zu innerst gelegenen Kapseln sich in dem Farbstoffe nahezu eben so tief wie der Zellleib färben, während die äusseren Schalen oft vollkommen ungefärbt bleiben. Hämatoxylin hingegen färbt die äusseren Schalen intensiver als die dem Zellleibe anliegenden Kapseln.

Je undeutlicher die Contourirung der Kapseln ist, um so tiefer färben sich dieselben in Hämatoxylin und um so schlechter in Eosin.

Aus diesen Angaben ist zu ersehen, dass die Zellen der Ohrknorpel von Kaninchen um sich herum Systeme von Kapseln erzeugen, dass die Kapseln zu dicken Schalen confluiren und dass dieselben dabei der Carmin- und Eosinreaction zufolge dem Protoplasma immer mehr und mehr unähnlich, der Hämatoxylinreaction zufolge aber der Grundsubstanz immer ähnlicher werden, bis sie chemisch und optisch von der Grundsubstanz nicht mehr unterschieden werden können.

Die Grundsubstanz des Knorpels wird somit auf zweifache Weise gebildet. Das einemal schreitet die chondrogene Metamorphose von der Oberfläche der Zelle successive und gleichmässig gegen das Centrum der Zelle vor — es kommt zur Bildung von Kapseln — das anderemal wandelt sich die Zelle oder Theile derselben gleichzeitig in ihrer ganzen Dicke in Grundsubstanz um.

III. Bildung von Knorpelgrundsubstanz durch Umwandlung von Zelloberflächen und von ganzen Zellen.

Die eben beschriebenen zwei Bildungstypen der Grundsubstanz sind aber principiell von einander nicht verschieden. Denn

[1] Die elastischen Fasernetze sollen hier nicht besprochen werden.

es gibt Knorpel, in denen beide Arten der chondrogenen Metamorphose an einer und derselben Zelle gleichzeitig beobachtet werden können. Es sind dies Diaphysenknorpel von jugendlichen Säugethieren, und zwar jene Antheile derselben, welche nahe dem Perichondrium liegen und zu einer Zeit, bevor der epiphysäre Ossificationspunkt zur Entwicklung gelangt ist.

Diese Knorpel sind aber noch nach einer anderen Richtung von Interesse. Man wird nämlich durch das Studium derselben in die Lage gesetzt, sichere Beobachtungen über das Entstehen von sogenannten „nackten Kernen“ zu machen.

Ich habe hierüber Folgendes mitzutheilen:

Bekanntlich kommen in diesen Knorpeln Zellen vor, welche ihrer Form nach den gewöhnlichen Bindegewebszellen sehr nahe stehen. Sie sind, wie Heitzmann und Kassowitz gezeigt haben, bald spindel-, bald sternförmig und oft mit deutlichen, schon ohne besondere Präparationsmethoden sichtbaren Ausläufern ausgestattet. Durch Untersuchung von zellenärmeren Partien dieser Knorpel lässt sich besonders leicht an mit Eosin und Hämatoxylin[1] gefärbten Präparaten constatiren, dass der Leib der spindelförmigen Zellen dünner, schlanker geworden ist. Eine genauere Untersuchung lehrt aber, dass jede der schmäler gewordenen Spindelzellen von einem hyalinen Hofe umgeben werde, welcher besonders leicht an Querschnitten von Zellen als eine die Zelle allseitig umgebende Hülse zu erkennen ist. In der Regel gestaltet sich das Verhältniss der Hülsen zu den von ihnen umschlossenen Zellen derart, dass je schmaler die Zellspindel, desto dicker die Hülse erscheint (Fig. II und III).

Besonders interessant sind diese Verhältnisse an den längeren Spindelzellen. Nicht selten stösst man darunter auf solche, welche sich gegen die eine Spitze hin plötzlich fadenförmig verjüngen. Diese Verjüngung wird aber wettgemacht durch eine Hülse, welche in demselben Verhältnisse als der Zellleib dünner wird, sich verdickt (Fig. IV*a*).

Es gibt des Weiteren Zellen, und auf diese will ich hier besonders aufmerksam machen, bei denen die Dicke der Hülse

[1] Der Zellleib erscheint bei Anwendung dieser Doppelfärbung roth, die Zellkerne tief blau, die Grundsubstanz leicht blau gefärbt.

derart zugenommen hat, dass der fadenförmige Zellleib nur mehr mit Mühe oder überhaupt nicht mehr nachzuweisen ist (Fig. VI). Des Ferneren findet man spindelförmige Zellen, deren Zellleib an dem einen Pole sich in Allem wie Protoplasma verhält (Fig. V *a*), während der andere Theil der Zelle vollends in eine solide „Hülse" umgewandelt erscheint (Fig. V *b*).

An Stellen, welche sich durch ihre Zellenarmuth besonders auszeichnen, kann man ferner spindelförmiger, heller Zeichnungen gewahr werden, welche ihrer Form und Vertheilung gemäss vollkommen den in Hülsensubstanz umgewandelten Knorpelzellen entsprechen.

Die Contouren dieser Zeichnungen erscheinen an anderen Stellen des Präparates matt, die Helligkeit der spindelförmigen Felder geringer. Diese Merkmale machen die spindelförmigen Gebilde oft der Grundsubstanz so ähnlich, dass sie von ihr nicht mehr zu unterscheiden sind.

Bei der eben beschriebenen Zellmetamorphose zeigen die Zellkerne zuweilen ein bemerkenswerthes Verhalten.

Untersucht man jene aus Hülsensubstanz bestehenden spindelförmigen Gebilde in Hämatoxylinpräparaten, so gelingt es häufig in den Hülsen einen Körper nachzuweisen, welcher der tiefblauen Färbung und seiner Structur wegen für einen Zellkern gedeutet werden muss (Fig. IV *b*). Da oft um die Kerne auch nicht die geringste Andeutung eines Zellleibes nachweisbar ist, so müssen des Weiteren diese Kerne als „nackte Kerne" aufgefasst werden.

Oft ereignet es sich, dass Hülsen, welche noch deutliche Zellkerne enthalten, ihrer scharfen Contourirung und ihrer Helligkeit verlustig gehen. In solchen Fällen scheinen dann die nackten Kerne unmittelbar von der Knorpelgrundsubstanz umgeben zu werden.

Über die feineren Veränderungen der Zellen bei der chondrogenen Metamorphose habe ich Folgendes mitzutheilen.

Untersucht man einen Gelenksknorpel des Frosches nach der von mir angegebenen Alkoholmethode, so kann man ohne Schwierigkeit warnehmen, dass der Leib jener Zellen, welche die Merkmale der Grundsubstanz anzunehmen im Begriffe sind, aber

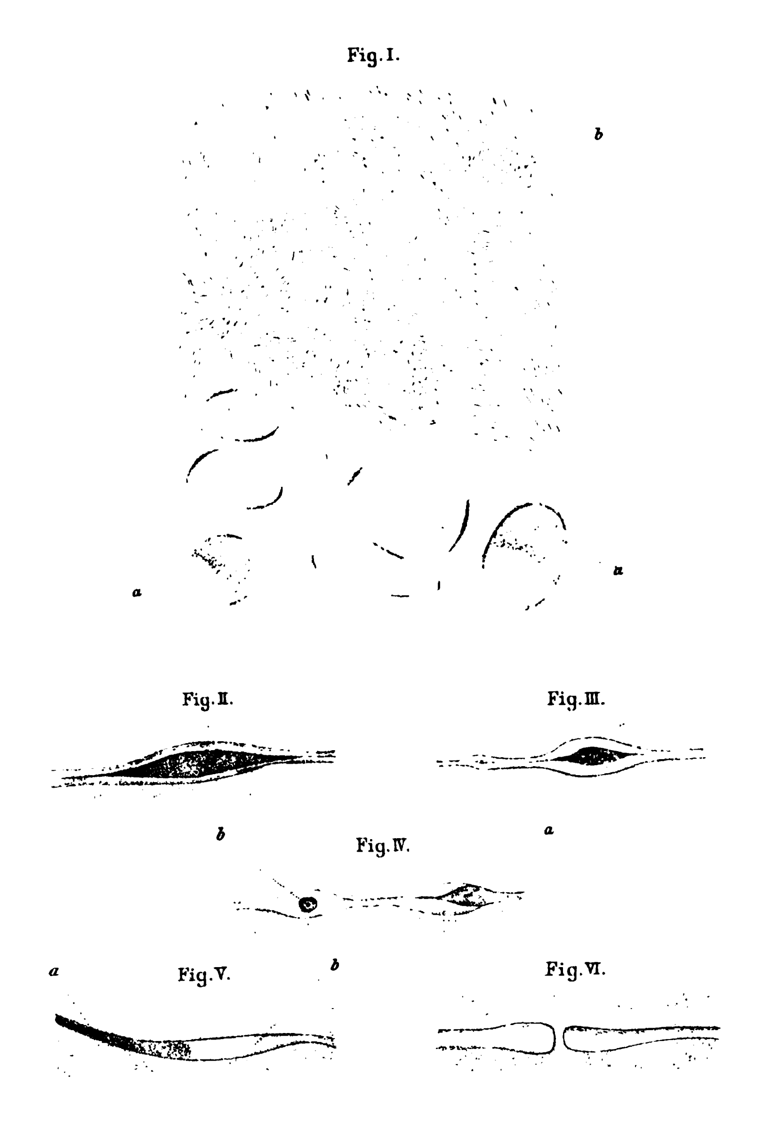
von derselben noch deutlich abgegrenzt erscheinen, aus einem äusserst engmaschigen, zierlichen Netz- oder Balkenwerke und einer zart granulirten, die Maschen des Netzes, erfüllenden Substanz besteht. Das intracellulare Netzwerk geht allseitig durch die Zellkapsel hindurch ununterbrochen, in die von mir in einer früheren Abhandlung[1] beschriebenen, die Grundsubstanz durchziehenden Protoplasma-Fäden über und verhält sich in seinen physikalischen Eigenschaften genau wie diese. Das intracellulare Netz muss demgemäss dem System von Zellausläufern als äquivalent, das heisst als ein protoplasmatisches Netz angesehen werden. In jenen Zellen, welche gegen die Grundsubstanz hin nunmehr undeutlich abgegrenzt werden, erscheint das intracellulare Netz schärfer und deutlicher contourirt, und sein Zusammenhang mit den die Grundsubstanz durchziehenden Zell-Ausläufern ist mit Leichtigkeit wahrzunehmen. Es gewinnt dann förmlich den Anschein, wie wenn jene die Grundsubstanz durchziehenden Zellausläufer in den Leib der netzförmig gezeichneten Zellen eindringen und sich hier in Form von Netzen verzweigen würden.

Es kommt also in jenen Zellen, welche zu Knorpelgrundsubstanz umgestaltet werden sollen, zu einer in Alkoholpräparaten nachweisbaren Differenzirung in eine netzförmig angeordnete Masse und eine die Maschen dieses Netzes ausfüllende Substanz. Die erstere persistirt, als ein protoplasmatisches Netzwerk, welches allseitig in die Zellausläufer der benachbarten Zellen übergeht, während die Maschen dieses Netzwerkes erfüllende Substanz nach beendeter Zell-Metamorphose die Charactere der Knorpelgrundsubstanz deutlich zu erkennen gibt.

Das intracellulare Netzwerk bleibt aber nicht in der ursprünglichen Form erhalten. Denn die Untersuchung von zellenlosen Knorpelpartien lehrt, dass dieselben von parallel zu einander gelagerten und zu Büscheln angeordneten Protoplasmafäden durchsetzt werden. Es muss daher die netzförmige Anordnung jener intracellularen Netzwerke bei der weiteren Entwicklung der Grundsubstanz Umbildungen erfahren haben. Den Alkoholpräparaten zufolge bestehen diese Veränderungen darin, dass das engmaschige und reichbalkige Netz sich in ein weitmaschiges

[1] Über die Saftbahnen des hyalinen Knorpels. D. B.

Spina: Bildung der Knorpelgrundsubstanz



Gez. v. Verf. u. Dr. J. Heitzmann. lith. v. Dr. J. Heitzmann. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. nat. Cl. LXXXI. Bd. III. Abth. 1880.

und balkenarmes Netz mit mehr oder weniger parallel zu einander gelagerten Balken umwandelt. Die weitergewordenen Netzmaschen werden nach wie vor von Knorpelgrundsubstanz ausgefüllt. Es scheinen demgemäss die Maschen dadurch weiter geworden zu sein, dass einzelne Balken des Netzes sich nachträglich in Grundsubstanz umgewandelt haben.

Verhältnisse analoger Art lassen sich auch an den spindelförmigen mit Hülsen versehenen Zellen der vorher erwähnten Diaphysenknorpel nachweisen. Aus dem Leibe dieser Zellen oder aus den nackten Kernen entspringen zahlreiche Ausläufer, welche die Hülse durchsetzen und mit den Ausläufern benachbarter Zellen Verbindungen eingehen. Auch jene nur aus Hülsensubstanz bestehenden spindelförmigen Gebilde, werden von einem protoplasmatischen Netzwerke durchsetzt. Es wird demnach auch in diesen Fällen nicht der ganze Zellleib zu Grundsubstanz umgewandelt, sondern gewisse Theile desselben bleiben in Form eines protoplasmatischen Faden- oder Netzwerkes erhalten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Zellen aus einem Gelenksknorpel des Frosches. Alkoholpräparat.
Fig. II—VI. Spindelförmige Knorpelzellen aus einem Diaphysenknorpel eines 3 Wochen alten Hundes. Glycerinpräparate.

Histologische Untersuchung der traumatischen Hirnentzündung.

Von Dr. L. Unger in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

(Aus dem Institute für allgemeine und experimentelle Pathologie der Wiener Universität.)

Einleitung.

Die Lehre von der Entzündung und Eiterung der Gehirnsubstanz ist in unserer Zeit wesentlich gefördert worden. Dass die Gehirnsubstanz vereitern könne, war zwar schon bekannt, noch ehe man daran ging, auch die Vorgänge, die zur Bildung des Eiters führen, näher und nach neueren Methoden kennen zu lernen. Schon Rokitansky[1] hatte eine treffliche Schilderung des Gehirnabscesses entworfen und Flourens[2] auf experimentellem Wege Abscesse im Gehirn erzeugt, zu dem Zwecke, um die vollständige Resorption eines solchen zu demonstriren. Bei den genannten Autoren finden sich aber keine Angaben über die feineren Vorgänge, die bei der Gehirneiterung Platz greifen.

Poumeau und Bouchard[3] fanden an der traumatisch zur Vereiterung gebrachten Grosshirnrinde des Kaninchens, dass die interstitiellen Bindegewebselemente und die Kerne der Capillaren sich mit Fettkörnchen füllen und proliferiren. In Folge dieser Proliferation sollen die Nervenfasern durch Atrophie schwinden, die Nervenzellen allein ihre normale Beschaffenheit behalten.

Diese Angaben sind bald darauf von G. Hayem[4] bestätigt und in einigen Details auch erweitert worden. Hayem fand

[1] Lehrbuch d. patholog. Anatomie.

[2] Sur la guérison des abscès du cerveau. Gazette des hopitaux 1862.

[3] Du róle de l'inflammation dans le ramollisement cérébral. Paris 1866.

[4] Études sur la formation du pus dans le tissu cérébral et sur l'encéphalite spontanée subaigue. Archives de Physiologie normale et pathologique. I. 1868.

Études sur les diverses formes d'encéphalite. Paris 1868.

gleichfalls, dass die Elemente des Eiters bei der Encephalitis, mag sie nun experimentell erzeugt oder spontan entstanden sein, aus der Proliferation der Neurogliaelemente und jener der Capillarkerne hervorgehen. Die Neurogliaelemente sollen im Beginne des Processes anschwellen, blasenförmig werden und um ihre Kerne sich Protoplasma ansammeln. Mit diesen Veränderungen, meint Hayem, zeigen die Neurogliaelemente die Neigung, jene Formen anzunehmen, welche die normalen des Fötus sind und die auch oft noch in den Rindenlagen der Erwachsenen angetroffen werden. Später wird die Wucherung der Neurogliaelemente eine derart massenhafte, dass sie förmlich zusammengeballt sind und keine amorphe Grundsubstanz zwischen den geformten Bestandheilen existirt. Viele unter diesen Elementen erfahren eine Gestaltung zu unregelmässigen Plaques, die 12—15 Kerne einschliessen (fibroplastische Körper). — Was die Nervenelemente anbelangt, sagt Hayem, so verfallen sie einer einfachen oder fettigen Atrophie, bedingt durch die Compression von Seiten der neugebildeten Elemente. Die Nervenfasern verlieren ihr Mark und es treten Fettkörnchen um die Axencylinder auf.

Die genannten Autoren haben demnach, conform der Virchow'schen Entzündungslehre, die Production des Eiters ausschliesslich von den Elementen des Bindegewebes abgeleitet, während sie den Nervenzellen und Nervenfasern eine active Rolle bei der Entzündung und Eiterung nicht zuerkannten. Diese letztere Anschauung wird auch unter den Forschern der Neuzeit mit wenigen Ausnahmen vertreten. Es sind indessen Angaben bekannt geworden, welche eine active Betheiligung auch der nervösen Elemente bei den in Rede stehenden Processen zum Mindesten wahrscheinlich machten.

Der Erste, welcher beobachtet hat, „dass Ganglienzellen selbst einer activen Ernährungsstörung mit Kernvermehrung unterliegen können," war Tigges.[1] Nachher haben Meynert,[2] Hoffmann[3] und Jolly[4] diese Angaben bestätigt.

---

[1] Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. XX.

[2] Med. Jahrbücher 1866.

[3] Vierteljahrschrift für Psychiatrie 1869.

[4] Stricker's Studien 1869.

Fleischl[1] hat ferner Theilungen der Ganglienzellen selbst, Robinson[2] eine Proliferation der Nervenzellen des Sympathicus in Entzündungsherden gesehen.

Einen weiteren Schritt in dieser Frage machte Ceccherelli.[3] Auf Querschnitten durch die graue Rinde des entzündeten Kaninchengehirns sah er, in grosser Anzahl, theils grosse, grobgranulirte, ein- oder mehrkernige Elemente in je einem Maschenraum liegend, theils kleinere zellige Gebilde, welche dieselben Charaktere hatten, wie die grossen. Ceccherelli vermuthet, dass die kleinen Zellen die Abkömmlinge der grossen und die grossen Umgestaltungen der Ganglienzellen seien, welche letzteren durch Vergrösserung, durch Vermehrung ihrer Kerne und durch Theilung allmälig in kleinere Elemente übergeführt werden sollen.

Rindfleisch[4] hält, indem er sich vorzugsweise auf die Angaben Meynert's bezieht — die Arbeiten von Fleischl, Robinson und Ceccherelli werden in seinem Lehrbuche nicht erwähnt — die Veränderungen der Ganglienzellen bei der Entzündung für regressiver Natur. Theilungen ihrer Kerne konnte er nirgends mit Sicherheit constatiren. Hinsichtlich der Frage, woher der Eiter stammt, nimmt Rindfleisch an, dass derselbe von den Elementen der Gefässadventitia geliefert werde; doch möchte Rindfleisch der Neuroglia die Fähigkeit, Eiter zu produciren, nicht ganz absprechen, denn, dass sie überhaupt Zellen zu produciren vermöge, scheine ihm, mit Bezug auf die Genesis des Glioms und des Tuberkels, keinem Zweifel zu unterliegen. Auch Birch-Hirschfeld[5] hält, mit besonderer Betonung der Virchow'schen Entzündungslehre, die Neuroglia für die eigentliche Matrix der Veränderungen bei dem entzündlichen Processe der Gehirnsubstanz.

In Bezug auf die Frage nach der Betheiligung des Axencylinders und der markhaltigen Nervenfasern an den entzündlichen Veränderungen ist zu berichten, dass eine Reihe von Beobachtern

---

1 Med. Jahrbücher 1872.
2 Med. Jahrbücher 1873.
3 Med. Jahrbücher 1874.
4 Lehrbuch der patholog. Gewebelehre 1875.
5 Lehrbuch der pathalog. Anatomie 1877.

(Frommann,[1] Charcot,[2] Leyden,[3] Erb,[4] Hamilton[5] u. A.) Schwellungen und Verdickungen des Axencylinders bis zu ganz enormen Dimensionen gesehen und beschrieben haben. Mehr als alle Anderen hat Hamilton gesehen, und ich werde auf dessen Angaben noch weiter unten zurückkommen.

Was hingegen die Veränderungen der Markscheide anbelangt, so ist, bis auf die vage Bemerkung, dass das Nervenmark der markhaltigen Fasern schwinde, keine weitere Angabe darüber verlautbart worden.

Es erübrigt nun noch, jener Forscher zu gedenken, welche, wenn sie auch nicht durchwegs die Encephalitis zum Gegenstande ihrer Untersuchungen machten, so doch, vom Standpunkte der Auswanderungslehre aus, den emigrirten weissen Blutkörpern bei den Krankheiten des Gehirns eine bedeutsame Rolle zuerkennen wollten.

Popoff[6] theilte zunächst mit, dass die weissen Blutkörper bei Typhus abdominalis und Flecktyphus, sowie bei traumatischer Encephalitis, in die Substanz der Ganglienzellen eindringen und dieselben zur Kerntheilung anregen.

Bald darauf hatte Wassileff[7] im Gehirne eines an Lyssa verstorbenen Individuums eine starke Anhäufung kleiner Zellen, die er für farblose Blutkörper hielt, beobachtet; diese Zellen sollen in den perivasculären und pericellulären Räumen liegen und auch in das Protoplasma der Ganglienzellen eindringen können.

Herzog Carl in Bayern,[8] der in Buhl's Laboratorium diesem Gegenstande gleichfalls eine besondere Aufmerksamkeit

---

[1] Untersuchungen über die norm. u. patholog. Anatomie des Rückenmarkes, I. u. II. Theil, Jena 1864—1867.

Untersuchungen über die norm. u. pathalog. Histologie des Centralnervensystems. Jena 1876.

[2] Leçons sur les maladies du système nerveux 1874.

[3] Klinik der Rückenmarkskrankheiten. 1875.

[4] Krankheiten des Rückenmarkes 1878. Ziemssen's Handbuch.

[5] On Myelitis, being on experimental inquiry into the pathologica appearences of the some. Quarterly Journ. of microscop. science 1875.

[6] Virchow's Archiv, Bd. 63, 1875.—Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1875, Nr. 36.

[7] Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1876, Nr. 36.

[8] Virchow's Archiv. Bd. 69, 1877.

geschenkt hat, fand die weissen Blutkörper nicht nur im Gehirn von an Typhus abdominalis verstorbenen Individuen, sondern auch im normalen Gehirn in grösserer oder geringerer Anzahl; er behauptet jedoch, dass dieselben niemals in die Substanz der Ganglienzellen selbst eindringen.

Meine Untersuchungen über den entzündlichen Process in der grauen und weissen Substanz des Gehirns lehnen sich innig an jene Untersuchungen an, über welche ich schon in zwei früheren Abhandlungen berichtet habe. Mit Rücksicht darauf, sowie in Anbetracht des weiteren Umstandes, dass durch die vorliegende dritte Reihe meiner Untersuchungen die Principienfragen in der Histiologie des Centralnervensystems zu einem gewissen Abschlusse gebracht erscheinen, will ich zunächst die Grundzüge jener früheren Untersuchungen noch einmal in Kürze wiederholen.

a) Es wurde gezeigt, dass das Bindegewebsnetz der Autoren und das Nervennetz der Autoren für die graue Substanz identisch sei; dass daselbst nur ein feinstes Netz vorkomme, dessen Bälkchen hervorgehen aus den Ausläufern der Ganglienzellen sowohl, wie aus den Ausläufern der Bindegewebskörperchen (der Autoren).

b) Von der feinkörnigen Masse, welche man in der grauen Substanz findet, wurde dargethan, dass sie nur eine Einlagerung bilde, welche die Maschenräume des Netzes ausfüllt.

c) An den zelligen Elementen wurde, anknüpfend an die Angaben von Deiters, eine Reihe von Formen beschrieben, deren tiefste Stufe die nackten Kerne, deren höchste die Ganglienzellen bilden. Zwischen diesen beiden Endstufen wurden Übergangsformen gefunden, von Zellen mit sparsamem Protoplasma zu Zellen mit viel Protoplasma.

Meine weiteren Untersuchungen über die Genesis der grauen und weissen Substanz haben ferner gelehrt, dass:

a) die Zellen des äusseren Keimblattes sich an der Stelle der späteren grauen Substanz (Rinde des Grosshirns) zunächst zu einem Netzwerke umgestalten, in dessen Knotenpunkten hie und da grössere Verdickungen und auch Verdickungen mit Kernen angetroffen werden. In diesem Netzwerke sind am Hühnerembryo vom sechsten bis achten Tage der Bebrütung (bei einer Brut-

temperatur von 38—39°) noch keine entwickelten Ganglienzellen enthalten, es trägt das Netz durchaus den Typus eines mit Bindegewebskörperchen versehenen areolären Gewebes.

b) Erst in späteren Entwicklungsstadien bilden sich die Übergangsformen und aus diesen endlich die Ganglienzellen selbst.

c) Die Untersuchungen über die Entstehung der weissen Substanz haben ergeben, dass die allgemein für Bindegewebe gehaltenen Septa aus denselben Zellen entstehen, aus denen sich die markhaltigen Fasern entwickeln, ja, dass man gelegentlich beobachten kann, wie sich eine periphere Zone eines Zellleibes in das Netz der Bindegewebssepta einfügt, während der centrale Theil der Zelle sich an dem Aufbau der markhaltigen Faser betheiligt.

d) die markhaltige Faser entwickelt sich aus säulenartig angeordneten Zellreihen derart, dass sich die Zellen zunächst wieder in ein Balkengerüste oder in ein netzförmiges Gewebe umgestalten. Dieses netzförmige Gewebe ist demjenigen, welches früher als Anlage der grauen Substanz beschrieben wurde, ähnlich und in seiner Genesis verwandt. Die Unterschiede liegen zunächst nur in der Anordnung, indem die Netze für die Anlage der markhaltigen Fasern zwischen den Bindegewebsseptis säulenartig angeordnet sind, während die Netze für die graue Substanz ein gleichartiges Lager bilden. Ein weiterer Unterschied ist darin gegeben, dass die letzteren noch eine beträchtliche Anzahl kernhaltiger Zellen besitzen, während die Netze in den Anlagen der markhaltigen Fasern, auf ganzen Strecken, keine Kerne, keine Anschwellungen erkennen lassen.

e) die ersten Anlagen der markhaltigen Röhren besitzen keine ausgesprochenen Axencylinder, es ist lediglich das Netz vorhanden.

f) In diesem, aus Embryonalzellen gebauten, Netze bilden sich erst nachträglich die Axencylinder aus, während der Rest des Netzes als Kühne-Ewald'sches Netz plus Schwann'scher Scheide persistirt.

Untersuchung.

Über die Methode meiner Untersuchungen brauche ich nichts Näheres zu berichten; die Herstellung der Präparate erfolgte nach den gewöhnlichen Härtungsmethoden und über die Erzeu-

gung traumatischer Entzündungsherde bemerke ich nur, dass Ätzungen mit Kali causticum des blossgelegten Hundegehirns auch hier die besten Dienste geleistet haben.

Die Veränderungen, welche in Folge des entzündlichen Processes im Gehirn zur Beobachtung gelangen, betreffen die Ganglienzellen, die Übergangsformen (Bindegewebekörperchen der Autoren), das netzförmige Grundgewebe, den Axencylinder, die Markscheide, die bindegewebigen Septa der weissen Substanz und endlich die Blutgefässe.

Bezüglich dieser letzteren will ich gleich hier bemerken, dass die Veränderungen an denselben, wie dies schon von früheren Autoren erkannt worden ist, in einer Proliferation der Elemente der Adventitia bestehen und dass, Hand in Hand mit dieser, eine Wucherung der Endothellagen der Intima einhergeht. Ich muss aber andererseits erwähnen, dass man oft genug Gelegenheit hat, mitten im Entzündungsherde auf Gefässe zu treffen, die selbst auf grösseren Strecken ihre normale Beschaffenheit bewahrt haben.

Zum Zwecke einer übersichtlichen Darstellung will ich die graue und weisse Substanz gesondert mit ihren Veränderungen abhandeln.

A. Graue Substanz.

1. Ganglienzellen.

Dass sich die Ganglienzellen im Entzündungsherde verändern, daran ist gar kein Zweifel. Die sichersten Beweise sind darin gegeben, dass man Ganglienzellen antrifft, die in gewissen Abschnitten ihres Leibes noch die Charaktere der Norm an sich tragen, in einzelnen Abschnitten aber von der Norm abweichen. Diese Abweichung besteht darin, dass der Zellleib durchsichtiger ist, als an den normalen Stellen, ferner feingranulirt wird, und endlich je einen oder einige rundliche Kerne enthält. Die Veränderung ist also sonnenklar. Es kommt nur mehr noch die Deutung in Betracht, welche dieser Erscheinung zu geben ist.

Popoff [1] hat Veränderungen der Ganglienzellen sowohl bei Abdominaltyphus und Flecktyphus, als bei traumatischer Entzündung beobachtet. Er hat erkannt, dass die Veränderungen active

[1] l. c.

sind, dass sich die Kerne vermehren. Er fügt aber hinzu, dass diese Änderungen durch eingewanderte Zellen angeregt werden.

Popoff sagt (pag. 425 l. c.), er konnte sich überzeugen, dass die Wanderkörperchen nicht nur in die äusserste Protoplasmaschichte der Nervenzelle, sondern auch ganz in ihr Innerstes eindrangen und nicht selten sogar sichtbarlich einen Druck auf den Zellkern selbst ausübten. Solche Präparate lieferten, sagt der Autor weiter, die Zellen, welche in Nr. 5 und 6 (Tafel XV) abgebildet sind.

Ich suche an diesen Abbildungen vergebens nach einem Anhaltspunkte dafür, dass Wanderkörper in die Ganglienzellen eingedrungen und einen Druck auf deren Kerne ausgeübt haben. Ich will auch annehmen, dass Popoff bessere Präparate gesehen habe, als er abbilden liess. Fragen wir uns daher, welche sonstigen Anhaltspunkte seiner Behauptung zu Grunde liegen?

Popoff hat in der Nähe der Ganglienzellen Wanderkörperchen gesehen; er hat ferner in dem Leibe von Ganglienzellen, die noch ihren Kern besassen, Löcher beobachtet, Löcher, welche nach Form und Grösse vollkommen den Wanderkörperchen entsprachen. An diese Beschreibung fügt er nun den Satz an, die Reihe der Präparate habe zu dem Schlusse geführt, dass wir es hier mit einem Eindringen von Wanderkörperchen in die Ganglienzellen zu thun haben.

Ich kann hier selbstverständlich aus der Reihe, die Popoff gesehen zu haben mittheilt, nur das in Betracht ziehen, worüber er thatsächlich berichtet. Seine thatsächlichen Berichte sind aber nicht geeignet, seine Behauptungen zu rechtfertigen, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Popoff sah in der Nähe von Ganglienzellen rundliche Elemente, die er für Wanderzellen hielt, dann sah er an der Oberfläche der Ganglienzellen und dann in derem Innern ähnliche Elemente und er schliesst daraus die stattgehabte Einwanderung. Die Wanderung selbst hat Popoff nicht beobachtet, auch hat er nicht gesehen, dass die Zellen, die er für solche hielt, wirklich wandern konnten, da er seine Studien an Durchschnitten todter Hirne angestellt hatte. Popoff hat aber wahrscheinlich auch etwas Anderes nicht gesehen, was er, nach den bereits vorhandenen Hilfsmitteln, wohl hätte sehen können. Popoff hat im

Jahre 1875 publicirt, zu einer Zeit also, da die Hilfsmittel schon gegeben waren, die Netze in der grauen Substanz zu sehen, die Verzweigungen der Ausläufer der Ganglienzellen zu sehen, und zwar sowohl der Axencylinderfortsätze, als der Protoplasmafortsätze. Es war damals auch schon durch Golgi [1] bekannt geworden, dass sich diese Netze bis an die Ausläufer der Bindegewebskörperchen heran erstrecken.

Von all diesen Verhältnissen erwähnt Popoff nichts und die verschiedenen Abbildungen seiner Hirnschnitte lassen vermuthen, dass seine Präparate überhaupt nicht geeignet waren, die Structur des Gehirns zu studiren, da der Zeichner nur Töne angelegt hat, ohne den feineren Bau auch nur anzudeuten. Bei dieser Sachlage erklärt es sich, dass Popoff die Frage, ob die, von ihm für Wanderzellen gehaltenen, Körperchen nicht etwa normale oder pathologische Bestandtheile des Netzes seien, ganz ausser Acht lässt. Popoff gibt ferner durch nichts zu erkennen, dass er mit den Arbeiten von Deiters [2] vertraut war; dass er von dem Vorkommen nackter Kerne, dann von Kernen mit sparsamem, dann mit mehr Protoplasma Kenntniss gehabt hätte. Diese Umstände machen es begreiflich, dass Popoff die Frage, ob die Elemente, die er für farblose Blutkörperchen anspricht, mit den von Deiters entdeckten Formen identisch sind oder von ihnen abstammen, dass er diese Frage gar nicht in Betracht zieht. Es war Popoff endlich unbekannt, dass nach den Beobachtungen Stricker's [3] fixe Zellen sich partiell zu amoeboiden Formen umgestalten können; er hat also den Fall, dass die Gebilde, die er für im Eindringen begriffene oder als bereits eingedrungene Körperchen ansah, dass, sage ich, diese Gebilde amoeboid gewordene Bestandtheile des Zellleibes sein könnten, überhaupt nicht in Erwägung gezogen.

2. Popoff hat auch die Löcher in den Ganglienzellen gesehen, die nach Form und Grösse den farblosen Blutkörperchen gleichen. Welche Form hat aber ein farbloses Blutkörperchen? Oder, um die Frage anders zu formuliren, gibt es überhaupt eine

---

[1] Sulla Struttura della Sostanza grigia del cervello. Communicazione preventiva. Milano 1873.

[2] Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere. Braunschweig 1865.

[3] Stricker's Studien 1869.

Form, der sich die farblosen Blutkörperchen nicht accommodiren könnten? — Nicht viel besser steht es mit dem Argumente von der Grösse. Während das farblose Blutkörperchen seine Gestalt ändert, ändert es gemeinhin auch die Dimensionen jener Fläche, die es dem Beobachter bietet. Ich muss daher annehmen, dass die Bemerkung, die Löcher in den Ganglienzellen hatten an Form und Grösse den farblosen Blutkörperchen geglichen, dass diese Bemerkung ohne jede tiefere Überlegung hingeschrieben worden war.

Was sollen endlich die Löcher in den Ganglienzellen bedeuten? Es ist doch bekannt, dass in der Zelle Vacuolen entstehen können. Vorausgesetzt aber, die Löcher in den Ganglienzellen wären keine spontan entstandenen Vacuolen gewesen, was haben diese Löcher mit der Einwanderung zu thun? Dort, wo die eingewanderten Zellen liegen, können doch keine Löcher mehr sein; die müssten ja von den Einwanderern ausgefüllt werden, vollends, wenn sie ihnen an Form und Grösse gleichen! Wir sehen also, dass diese Argumentation, die Ganglienzellen haben Löcher wahrnehmen lassen, die an Form und Grösse den farblosen Blutkörpern gleichen, für die Behauptungen Popoff's gar nicht in Betracht kommt.

So werthvoll also auch die Beobachtungen Popoff's über die activen Veränderungen der Ganglienzellen sind, so kann ich doch seine Behauptungen, dass diese Veränderungen durch Wanderkörperchen angeregt werden, nicht als erwiesen ansehen. Meine Beobachtungen lehren vielmehr, dass sich die Leiber der Ganglienzellen, wie ich dem schon früher Ausdruck gegeben habe, allmälig und streckenweise umgestalten und eine Beschaffenheit annehmen, die der Beschaffenheit des jugendlichen Zellleibes gleicht. Diese Auffassung wird unzweifelhaft dadurch begründet, dass die Veränderungen zuweilen im Innern der Zelle beginnen, dass es anfangs ganz kleine Abschnitte, Inselchen des Zellleibes, dass es ein andermal wieder die Ausläufer der Zelle sind, welche geändert erscheinen.

Wenn ich also die verschiedenen Umgestaltungsphasen, welche man in einem und demselben Entzündungsherde beobachten kann, zur Grundlage meiner Behauptungen machen darf, so lauten diese: die Ganglienzellen ändern im Ent-

zündungsherde ihren Habitus und nehmen den Charakter jener Zellen an, die früher schon als Übergangsformen geschildert wurden; ihr Kern wird gross, rundlich, schwillt an, ihr Zellleib wird feingranulirt. In dem Umstande, dass diese Veränderung nicht immer in der ganzen Zelle gleichzeitig auftritt, ist eben das Mittel gegeben, die Umgestaltungsphasen zu erkennen. Sobald einmal die ganze Zelle die Umgestaltung durchgemacht hat, kann man sie von den anderen Übergangsformen nicht unterscheiden, und über ihre Genesis auch keinen Aufschluss erlangen. (Vergl. Fig. 3 und 4.)

2. Übergangsformen.

Wenn man die Durchschnitte aus dem Entzündungsherde der grauen Substanz durchmustert, so bemerkt man bald, dass die Zahl der Übergangsformen, namentlich die Zahl der grossen Formen mit mächtigem Zellleibe bedeutend zugenommen hat. Die Zahl sowohl, wie die Anordnung gibt einen sicheren Beleg dafür, dass sie nicht alle Abkömmlinge von Ganglienzellen sein können. Man findet nämlich nicht selten mehrere grosse Zellen so nahe aneinander gerückt, dass zwischen ihnen nur mehr schmale Brücken von netzförmigem Gewebe übrig bleiben; ja sie erscheinen nicht selten nur durch je ein verdicktes Bälkchen der Grundsubstanz von einander geschieden. So nahe aneinander liegen im normalen Hirn weder Ganglienzellen noch Übergangsformen.

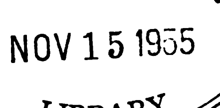
Woher stammen nun diese grossen Zellen?

Bei der Antwort, welche auf diese Frage zu ertheilen ist, muss wieder zunächst die Annahme discutirt werden, dass wir es hier mit eingewanderten Zellen zu thun haben. Eine solche Annahme ist für die normalen Verhältnisse von Henle und Merkel[1] dann vom Herzoge Carl in Bayern[2] sowohl für normale als für einige pathologische Verhältnisse gemacht worden. Ich gehe indessen auf eine Discussion dieser Frage hier nicht noch einmal ein, zum Theile, weil die Angaben von Henle und Merkel an anderer Stelle bereits ihre Würdigung erfahren haben,[3] andererseits aber, weil mein Standpunkt in dieser Angelegenheit, durch

[1] Zeitschrift für rationelle Medicin, Bd. 34, 1869.

[2] l. c.

[3] Über den Bau der Grosshirnrinde. Diese Berichte. Bd. 80. Juliheft 1879.



die oben ausgeführte Kritik der Mittheilungen Popoff's, ohnedies zur Genüge präcisirt erscheint.

Wenn man die graue Substanz im normalen und entzündeten Zustande auf guten Durchschnitten studirt, so kann man über die Zellen, die unter normalen und pathologischen Verhältnissen darin vorkommeu, Erfahrungen machen, welche mit der Hypothese von der Einwanderung nicht im Einklange stehen.

Zunächst überzeugt man sich, dass in der traumatisch entzündeten grauen Substanz Zellen sehr verschiedener Grösse sich vorfinden. Hayem [1] hat, wie schon erwähnt, im entzündeten Gehirn vielkernige Zellen beschrieben, die, nach seiner Angabe, aus endogener Wucherung der Neurogliaelemente hervorgegangen sein sollen und die unter der Form grosser, unregelmässiger, häufig viele Kerne enthaltender Plaques (fibroplastische Körper) erscheinen. Ebenso sind, wie gleichfalls berichtet wurde, von Ceccherelli [2] grosse, grobgranulirte ein- oder mehrkernige Gebilde gesehen worden, über deren Provenienz weiter kaum ein Zweifel bestehen kann.

Man findet in der That Zellen, die kleiner sind, wie farblose Blutkörperchen; man findet einzelne (durch Carmin stark tingirte) kleine Kerne, die mitten im Netzwerke sitzen und durch Ausläufer mit demselben zusammenhängen, und dann wieder Formen, die, nach ihrem Umfange, fast schon den Namen Riesenzellen verdienen.

Sehr häufig findet man in diesen grossen Zellen je einen ziemlich grossen, rundlichen Kern; nicht selten kommt aber, neben diesem einen Kerne, noch ein zweiter, kleinerer oder mehrere kleinere Kerne in dem Protoplasma geborgen vor.

Untersucht man die Beziehungen des Zellleibes zu der Grundsubstanz, respective zu dem Netzwerke, in welchem die Formelemente eingebettet sind, so ergibt es sich, dass die in Rede stehenden Zellen sehr häufig mit Ausläufern versehen sind, mit Ausläufern, die in das Netzwerk übergehen. Diese Ausläufer sind zuweilen, im Vergleiche zur Grösse des Zellleibes, sehr dünn; andere Male wieder sind sie mächtig, fein granulirt wie der Zellleib

[1] l. c.
[2] l. c.

selbst, und die mächtigen Ausläufer gehen, gerade so wie die feineren, in das netzförmige Grundgewebe über.

In vielen Fällen schliesst sich der Leib dieser grossen Zellen so enge an das umgebende Netzwerk an, dass es schwierig wird, die Grenzen zwischen beiden genau zu erkennen.

Vergleicht man das Netzwerk in der Umgebung dieser grossen Zellen mit dem Netzwerke an normalen Stellen, so erkennt man leicht, dass in der Umgebung jener grossen Zellen dickere Bälkchen von netzförmigem Grundgewebe vorkommen, Bälkchen, die stellenweise sehr deutlich die feinere Granulirung erkennen lassen und die häufig grössere Maschenräume umschliessen als es de Norma der Fall ist. Das Verhältniss ist so, als wenn aus den feinsten Netzen der Norm gröbere Netze mit dickeren Bälkchen und häufig grösseren Maschenräumen hervorgegangen wären. Durch diese Umgestaltung erscheint das Balkenwerk der grauen Substanz schärfer ausgeprägt, es erscheint deutlicher und leichter erkennbar, eine Thatsache, wie sie schon durch Virchow[1] erwähnt worden ist.

Fassen wir jetzt die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammen, so sehen wir, dass in der entzündeten grauen Substanz Gebilde vorkommen, die den Übergangsformen der Norm ähnlich sind. Was das Kranke vom Normalen unterscheidet, ist die grosse Anzahl dieser Formen und die Mächtigkeit einzelner Zellen.

Es kann nun kein Zweifel darüber obwalten, dass sich die neuen Formen aus den präexistenten Formen der grauen Substanz heraus entwickeln, und zwar aus den Ganglienzellen, aus den Übergangsformen (den sogenannten Bindegewebskörperchen der Autoren) und aus dem Netzwerke selbst. In Bezug auf die Ganglienzellen habe ich schon das Nöthige mitgetheilt, was aber die Übergangsformen und das Netzwerk anbelangt, so habe ich zu bemerken:

Wenn ich sehe, dass die Übergangsformen der Norm an Zahl und Mächtigkeit zugenommen haben; wenn ich sehe, dass die neuen Zellen, gleich den alten, mit dem Netzwerke der Grundsubstanz durch Ausläufer zusammenhängen; dass

[1] Die krankhaften Geschwülste.

deren Ausläufer stellenweise mächtig angeschwollen und, den Zellleibern gleich, fein granulirt sind; wenn ich endlich sehe, dass das Netzwerk auch dort, wo solche Formelemente nicht vorhanden sind, aus dickeren, feingranulirten Bälkchen besteht, so glaube ich damit den Ausspruch genügend motivirt zu haben, dass die neuen Formen zum Theile aus den präexistenten Zellen, zum Theile aus dem präexistenten Balkenwerke hervorgehen. Unter dieser Annahme findet der Umstand, dass die neuen Zellen das Balkenwerk nicht etwa verdrängt, sondern in sich aufgenommen haben, der Umstand, dass die neuen Zellen an Stelle des Balkenwerkes sitzen, seine natürliche Erklärung.

Nachdem ich so die krankhaften Erscheinungen geschildert und gedeutet habe, will ich sie mit den Entwicklungszuständen der grauen Substanz vergleichen.

Bei der Entwicklung der grauen Substanz bilden sich, wie ich gezeigt habe[1], die embryonalen Zellen zunächst in ein Netz um, dessen Bälkchen mächtiger sind, als die Netzbalken in der Hirnrinde des Erwachsenen; in den Knotenpunkten dieses Netzes bleiben hie und da Reste der Embryonalzellen übrig. Allmälig entwickeln sich aus einzelnen dieser Reste Übergangsformen und diese zu Ganglienzellen. Im entzündeten Zustande kehren die Ganglienzellen wieder zur Übergangsform zurück, die letzteren vergrössern sich auf Kosten des Zellnetzes, aus dem Zellnetze selbst werden wieder kernhaltige Zellen, und so wird aus dem ganzen Herde wieder ein Zellenhaufen, also wieder der ursprüngliche, embryonale Zustand erreicht. Dieser Vorgang ist es eben, den wir als Vereiterung oder als eine Vorstufe der Vereiterung bezeichnen.

B. Weisse Substanz.

Die entzündlichen Vorgänge, die an der weissen Substanz zu beobachten sind, betreffen, wie bereits angedeutet wurde, den Axencylinder, die Markscheide und das diese einschliessende bindegewebige Gerüste. Das Studium dieser Processe hat gelehrt, dass die gebräuchlichen Darstellungen derselben der Sachlage nicht entsprechen; andererseits ist das, was ich hier mittheilen werde, bloss hinsichtlich der Localität und nur in denjenigen

[1] Entwicklung der centr. Nervengewebe. Diese Berichte. Bd. 80 Novemberheft 1879.

Stücken als neu zu bezeichnen, die den Antheil der **Markscheide** an der entzündlichen Veränderung betreffen. Ein wichtiger Theil dieser Veränderungen, die Betheiligung des Axencylinders, ist hingegen schon von anderen Forschern gesehen und des Besonderen an der weissen Substanz des Rückenmarkes erkannt worden.

Ich habe schon in der Einleitung erwähnt, dass Verdickungen des Axencylinders von mehreren Forschern gesehen worden und dass Hamilton (l. c.) in der Deutung dieser Erscheinungen weiter als seine Vorgänger gegangen ist.[1]

Ich kann nun über den gleichen Befund in der weissen Substanz des Gehirns berichten. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Axencylinder im Laufe des Entzündungsprocesses anschwellen, allmälig das Netz der Markscheide in sich aufnehmen, Kerne erzeugen und so zu kernhaltigen, feingranulirten Strängen umgestaltet werden.

Die Veränderungen gestalten sich, je nachdem sie auf dem Querschnitte oder auf dem Längsschnitte beobachtet werden, wie folgt:

Auf Querschnitten durch die entzündete weisse Substanz gewahrt man, in einer gewissen Ausdehnung des Entzündungsherdes, ein Netz von bindegewebigen, kernhaltigen Balken, ein Netz, dessen Maschenräume von Querschnitten geschwellter Axencylinder erfüllt sind. Das Aussehen dieser letzteren ist ein grobgranulirtes und ihre Schwellung in der Regel so beträchtlich, dass sie bis an die Grenze des Maschenraumes heranreichen. Diese geschwellten Axencylinder enthalten Kerne, respective die Anfangsstadien ihrer Bildung, welche Stadien sich durch ein stellen-

[1] Es sei gestattet, gemäss einem Wunsche des Hrn. Prof. Stricker hier Folgendes zu berichten: Schwellungen der Axencylinder auf Durchschnitten von traumatisch entzündeten Rückenmarken hat Hamilton schon unter Leitung Stricker's angestellt. Das Aussehen der geschwellten Axencylinder war aber ein derartiges, dass Prof. Stricker nicht geneigt war, die Schwellung ohne weitere Beweise als einen vitalen Act anzusehen. Hamilton setzte seine Studien in England fort, und fand die Kernbildung und Kernvermehrung in den geschwellten Axencylindern. Im vorigen Jahre hat Herr Dr. N. Weiss am traumatisch entzündeten Rückenmarke des Hundes die Bilder Hamilton's wiedergesehen und Prof. Stricker konnte sich an dessen Präparaten von der Richtigkeit der Aussage Hamilton's überzeugen. Da Herr Dr. N. Weiss über diese Präparate nicht näher berichtet und auch keine Abbildungen mitgetheilt hat, füge ich, mit seinem Einverständnisse, eine solche Abbildung in Fig. 6 bei, die nach einem seiner Präparate entworfen wurde.

weise dichteres Gefüge in der Granulirung des Axencylinders zu erkennen geben. Die Anzahl der Kerne in je einem Axencylinder ist eine verschiedene; man findet darin bald nur je einen Kern, bald wieder mehrere Kerne, doch erscheinen in dem Maasse mehr als man sich dem Eiterherde nähert. Endlich erscheint der Maschenraum von Formelementen ganz ausgefüllt und die Vorstufe der Vereiterung ist gegeben.

Die Kernbildung im Axencylinder ist in vielen Fällen schon in einem frühen Stadium des Processes wahrzunehmen, zu einer Zeit, da die Schwellung noch nicht sehr beträchtlich ist. In diesen Fällen sieht man, mit grösster Deutlichkeit, rings um den Axencylinder, die Balken des von Kühne und Ewald entdeckten Markscheidenetzes. Die Anschwellungen der Netzbalken des Markscheidenetzes bilden jedoch die selteneren Befunde; die Regel ist, dass der anschwellende Axencylinder das Netz der Markscheide allmälig in sich aufnimmt und bis an die Grenze des Maschenraumes herangerückt erscheint.

Die Beziehungen des Axencylinders zum Markscheidenetze sind vorzugsweise an Längschnittsbildern zu studiren. An solchen erfährt man zunächst, wie an der Grenze der grauen und weissen Substanz das dort beschriebene netzförmige Grundgewebe ununterbrochen in die bindegewebigen Züge der Marksubstanz übergeht. Zwischen den verdickten Balken dieser Züge, die mehr Kerne als de Norma zeigen, erkennt man, an ihrer charakteristischen Beschaffenheit, die zumeist nach einer Richtung verlaufenden Axencylinder. Ihr Dickendurchmesser zeigt die verschiedensten Dimensionen; man findet viele unter ihnen von so ausserordentlicher Feinheit, dass sie nur an den, in ihrer Verlaufsrichtung eingeschalteten, gewöhnlich spindelförmigen, Verdickungen als solche zu erkennen sind. Andere zeigen auf grossen Strecken oder in ihrem ganzen, durch das Präparat begrenzten Verlaufe, eine gleichmässige, oft beträchtliche Schwellung, noch andere besitzen mannigfach geformte Verdickungen, die als spindelförmige, kolben- und keulenförmige Anschwellungen unregelmässig in der Verlaufsrichtung auf einander folgen. Sie liegen häufig nahe bei einander, bloss durch schmale Brücken der bindegewebigen Scheiden getrennt, oder sie liegen als nackte Stränge in schlauchartigen Räumen, in welchen ein eigenthümliches, bald zarter, bald deut-

licher ausgeprägtes Gitterwerk ausgespannt ist. Wenn man diese Räume näher betrachtet, so erkennt man sie als die Räume ehemals markhaltiger Fasern, deren Markscheide verloren gegangen und von welcher allein Reste des Kühne'schen Markscheidenetzes mit dem Axencylinder zurückgeblieben sind. Man erkennt ferner, dass die Balken dieses Netzes, beziehungsweise dessen Rudimente mit dem, den Raum durchziehenden, Axencylinder direct in Verbindung stehen.

Die weitere Untersuchung ergibt nun in den Beziehungen des Axencylinders zum Markscheidenetze die interessantesten Details. Von den Bildern, in welchen der Axencylinder als dünner, leicht geschlängelter Strang, zwischen den scharf gezeichneten Balken des Netzes verläuft, bis zu den Bildern, wo derselbe mehr oder weniger vollständig den Markscheideraum erfüllt, und nur mehr von Rudimenten einzelner verdickter Netzbalken umgeben erscheint, gibt es eine Reihe von Bildern, welche darthun, dass das Netz der Markscheide von dem anschwellenden Axencylinder allmälig aufgenommen wird und mit demselben zu einer granulirten Masse verschmilzt.

Auf Längsschnitten von erkrankten markhaltigen Fasern sieht man gelegentlich die Faser ihrer Länge nach in einzelne Abschnitte zertheilt, etwa dem Längsschnitte einer Erbsenschote ähnlich und in jedem Abschnitte eine Anzahl von Kernen in einem sparsamen Protoplasmalager. Diese Bilder sind den embryonalen Formen ähnlich und entsprechen vielleicht, wie dies an einem anderen Orte für die peripheren Nerven dargethan werden wird, den von Zawerthal,[1] beziehungsweise H. D. Schmidt[2] und Lantermann[3] entdeckten eigenthümlichen manchettenartigen Formen, vielleicht auch den Ranvier'schen Einschnürungen (vergl. Fig. 5).

Das, was ich hier über die Vorgänge in der weissen Substanz berichtet habe, ist durchaus nicht erschöpfend; die Ent-

[1] Contribuzione allo studio anatomico della fibra nervosa. Rendiconto della R. Academia delle scienze fisiche e matematiche. Marzo 1874.

[2] On the construction of the dark or double-bordered Nerve-fibre Monthly microscop. Journal, May 1874.

[3] Über den feineren Bau der markhaltigen Nervenfasern. Max Schultze's Archiv. Bd. XIII, 1877.

zündungsbilder der weissen Substanz sind sehr mannigfach und complicirt und bedürfen noch eines eingehenden Studiums. Ich habe hier eine Principienfrage behandelt, nämlich die Frage nach dem Antheile, den die markhaltigen Fasern an der entzündlichen Neubildung nehmen. Diese Frage ist, wie die voranstehende Untersuchung lehrt, im positiven Sinne beantwortet worden; es ist, wie ich hier nochmals hervorheben will, gezeigt worden, dass die Netze in den Markscheiden auf den Entzündungsreiz in derselben Weise reagiren, wie die Netze in der grauen Substanz: beide kehren auf ihren embryonalen Zustand zurück und beide werden proliferationsfähig. Eine Reihe anderer Fragen hat sich wohl aus einzelnen Bildern aufgedrängt, doch bin ich für jetzt nicht in der Lage, dieselben erschöpfend zu behandeln.

Ich will zum Schlusse nur noch einige Bemerkungen über die Fettkörnchenzellen anfügen. Die Annahme, dass die Fettkörnchenzellen amoeboide Zellen sind, die Fettkörnchen im Leibe tragen, wie dies zuerst durch Stricker[1] für die Colostrumkörperchen, dann durch Stricker und Leidesdorf,[2] für die Fettkörnchenzellen im entzündeten Hirn, desgleichen durch Jolly[3] bekannt wurde, ist in neuester Zeit vielfach unterstützt worden. Die genannten Autoren haben angenommen, dass Fettkörnchenzellen in den Wänden der Capillaren entstehen, haben aber auch schon darauf hingewiesen, dass die verschiedensten Formbestandtheile des Gehirns sich an der Bildung der Fettkörnchenzellen betheiligen können. Popoff hat in seiner schon citirten Abhandlung hinzugefügt, dass sich Ganglienzellen zu Fettkörnchenzellen umgestalten. Ich muss endlich mittheilen, dass sich Axencylinder mit Fettkörnchen füllen und in einzelnen ihrer Anschwellungen das Bild der Fettkörnchenzellen bieten. Man überzeugt sich davon am leichtesten, wenn man eine entzündete Partie der weissen Substanz in Müller'scher Flüssigkeit aufbewahrt und davon Zupfpräparate herstellt.

[1] Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wiss. Bd. 53.

[2] Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wiss. Bd. 52.

[3] l. c.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Aus dem Stirnhirn des Hundes.

a_1 Axencylinderfortsatz.

a Spitzenfortsatz, Beide mit ihren Verzweigungen.

b und b_1 verästigte Zellen mit deutlich entwickeltem Zellleib, deren Verzweigungen in das Netzwerk übergehen.

c Kerne mit Spuren von oder ohne Protoplasma, mit und ohne Ausläufer.

„ 2. *a* Gegen die Oberfläche zu gerichteter Fortsatz (Spitzenfortsatz) mit reichlicher Verzweigung.

b Zelle mit deutlichem Zellleib und Ausläufern.

c Kerne ohne Protoplasma.

f Kerne, in einer Gruppe beisammen liegend.

„ 3. Entzündete Hirnrinde des Hundes aus der Umgebung des Eiterherdes.

a Ganglienzelle, in Rückbildung begriffen.

b Neue Übergangsformen.

„ 4. Dasselbe. Ganglienzellen in Rückbildung zu Übergangsformen. Die Abbildungen 1 — 4 sind meiner ersten, gemeinschaftlich mit Prof. Stricker publicirten Abhandlung entnommen.

„ 5. Längsschnitt aus der entzündeten Stabkranzfaserung des Gehirns.

a—a entspricht einer markhaltigen Faser.

b—b je einer Einschnürung. Zwischen diesen Einschnürungen sieht man isolirte Formelemente und Rudimente des Markscheidenetzes.

c der geschwellte Axencylinder einer benachbarten Faser, rings um welchen gleichfalls Rudimente des Markscheidenetzes zu sehen sind.

„ 6. Nach dem im Texte pag. 54 erwähnten Rückenmarkspräparate des Dr. N. Weiss abgebildet.

a Querschnitt eines geschwellten Axencylinders, mehrere Kerne enthaltend.

b, b, b gleichfalls geschwellte Axencylinder, je einen oder mehrere Kerne enthaltend.

c, c Geschwellte Axencylinder von geringeren Dimensionen.

d, d Geschwellte Septen, welche die markhaltigen Fasern umspinnen.

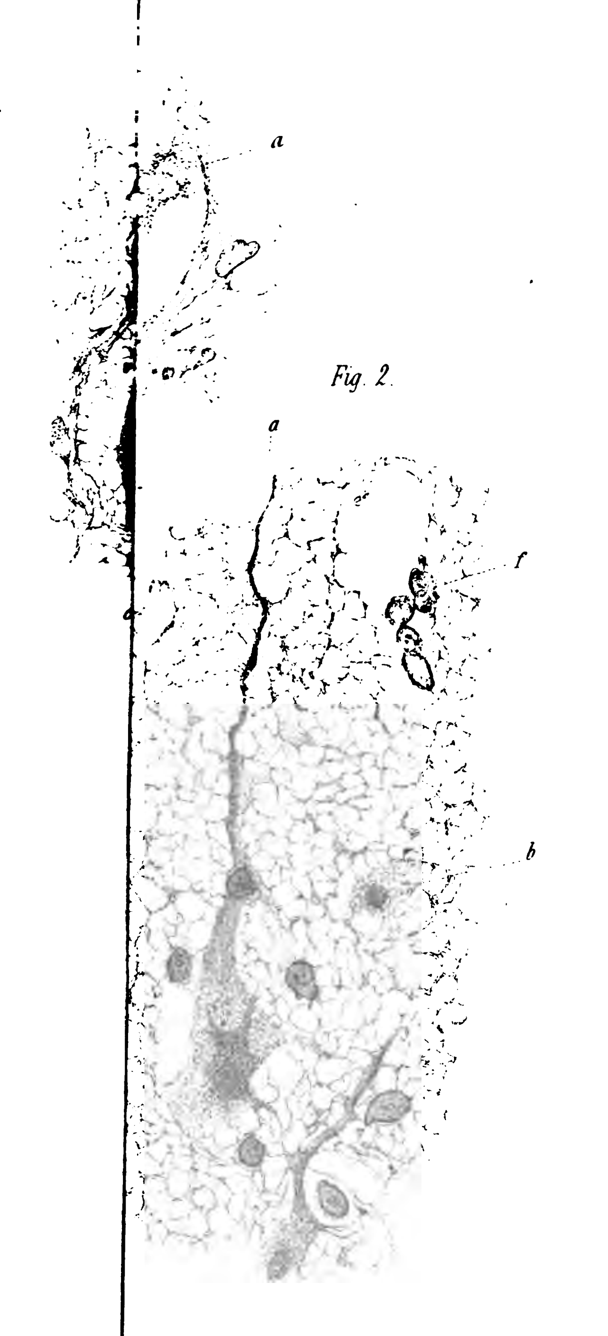
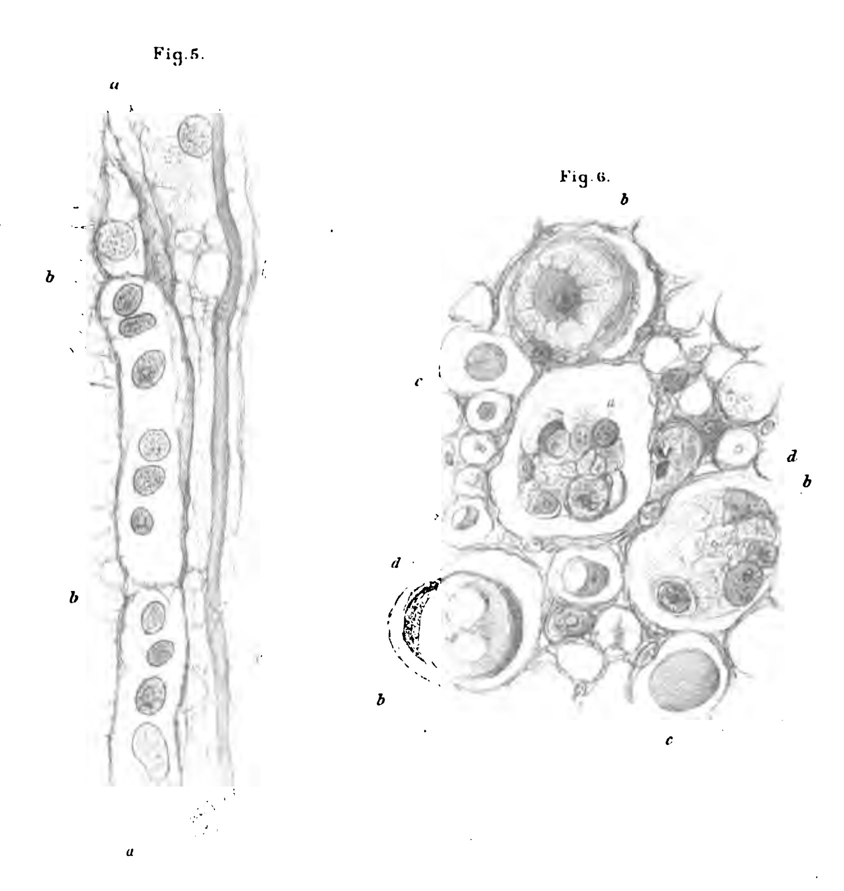


Fig. 2.

gez. u. Lith. v. I

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Gez. u. lith. v. Dr. J. Heitzmann. K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

III. SITZUNG VOM 22. JÄNNER 1880.

Das k. k. Obersthofmeisteramt dankt mit Schreiben vom 16. Jänner d. J. für die namhafte Bereicherung der kaiserlichen Sammlungen durch Überlassung der werthvollen Fundobjecte aus den durch die prähistorische Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1878 veranstalteten Ausgrabungen in den Kronländern Krain und Niederösterreich.

Das c. M. Herr Prof. Dr. Friedrich Brauer in Wien übersendet die erste Abtheilung einer grösseren Arbeit über das System der Dipteren und über die im kaiserlichen Museum zu Wien befindlichen Sammlungen aus dieser Ordnung, sowie über die Arten der Gattung *Tabanus*. Dieselbe führt den Titel: I. „Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums in Wien."

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung: „Über Projectivitäten und Involutionen auf ebenen rationalen Curven dritter Ordnung."

Herr Bergdirector F. W. Klönne in Dux übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Gezeiten der Quellen" mit darauf bezüglichen graphischen Darstellungen und Tabellen über die stündlichen Wasserstands-Beobachtungen am Förderschachte der Duxer Kohlenwerke „Fortschritt" in der Zeit vom 8. April bis 15. September 1879.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten:

1. Von Herrn Prof. E. v. Sommaruga: „Über das Verhalten des Phenanthrenchinons gegen Ammoniak".
2. Von Herrn Hermann Tausch: „Über Morphinchlorhydrat".

Herr Professor Dr. M. Neumayr in Wien überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn Consul Frank Calvert in Tschanak-Kalessi verfasste Arbeit, betitelt „Die jungen Ablagerungen am Hellespont".

Professor M. Neumayr überreichte ferner eine von ihm gemeinsam mit den Herren Dr. A. Bittner und Fr. Teller abgefasste Arbeit: „Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles der ägäischen Küstenländer".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 43e année, 2e série. Tome VIII. No. 52. Paris, 1879; 8°. — 44e année, 2e série. Tome IX. Nos. 1 und 2. Paris, 1880; 8°.

Accademia, Real de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega 185. Tomo XVI. Diciembre 15. Habana, 1879; 8°.

Akademie der Wissenschaften, Königl. Preuss., zu Berlin: Monatsbericht. September u. October 1879. Berlin; 8°.

— — in Lemberg: Sprawozdanie wydziału czytelni Akademickiej we Lwowie z czynności w roku 1878—9. We Lwowie 1879; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang IV. Nr. 1—3. Cöthen, 1880; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XC, Nr. 1. Paris, 1880; 4°.

Geschichtverein und naturhistor. Landesmuseum in Kärnten. Carinthia. LXIX. Jahrgang. 1879. Klagenfurt; 8°.

Gesellschaft, Deutsche Chemische: Berichte. XII. Jahrgang, Nr. 19. Berlin, 1879; 8°.

— österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XV. Band, Jänner-Heft 1880. Wien, 1879; 4°.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XLI. Jahrg. Nr. 3. Wien, 1880; 4°.

Handels- und Gewerbekammer in Linz: Summarischer Bericht, betreffend die Verhältnisse der Industrie, des Handels und Verkehres Oberösterreichs im Jahre 1878. Linz, 1879; gr. 8°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, Oesterr.: Wochenschrift. V. Jahrgang. Nr. 3. Wien, 1880; 4°.

Institute, Peabody of the City of Baltimore: Twelfth annual Report. June, 1. 1879. Baltimore, 1879; 8°.

Journal, the American of Science. 3. Series. Vol. XIX. (Whole number CXIX). Nr. 109. January 1880. New Haven 1880; 8°.

Letoschek, Emil: Tableau der wichtigsten physikalisch-geographischen Verhältnisse.

Militär-Comité, k. k. technisches u. administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1879. XII. Heft. Wien, 1879; 8°.

Nature. Vol. XXI, Nr. 533. London, 1880; 4°.

Observatorium, Tifliser: Meteorologische Beobachtungen. 1878. — Geologie des Kaukasus: Materialien. Tiflis, 1879; 8°.

Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri-Bullettino meteorologico. Vol. XIV. Nr. 9. Torino, 1879; 4°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. Jahrgang 1879. XXIX. Band. Nr. 4. October, November, December. Wien, 1879; 4°.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger“. IXe année, 2e série, No. 29. Paris, 1880; 4°.

Siragusa, F. P. C.: L'Anestesia nel regno vegetale. Palermo, 1879; 12°.

Société botanique de France: Bulletin. Tome XXVI. (2e série. Tome 1er) 1879. Revue bibliographique. D. Paris; 8°.

— mathématique de France: Bulletin. Tome VII. Nr. 6. Paris, 1879; 8°.

— des Sciences de Finlande: Observations météorologiques. Année 1877. Helsingfors, 1879; 8°.

— — Öfversigt af Förhandlingar. XXI. 1878—79. Helsingfors, 1879; 8°.

Stossich, Michele: Prospetto della Fauna del mare Adriatico. Parte I. 8°. — Alcuni cenni sopra il primo sviluppo delle Serpule. 8°.

Sveriges geologiska Undersökning: Karten Nr. 63—67.

Veselý, Wilhelm: Nomenclatur der Forst-Insecten. I. Abtheilung: Käfer und Schmetterlinge. Olmütz, 1878; 8°. II. Abtheilung, Die Haut-, Zwei-, Grad-, Netz- und Halbflügler, nebst einem vollständigen Inhalts-Verzeichniss über alle Ordnungen. Olmütz, 1880; 8°.

Wiener medizin. Wochenschrift. XXX. Jahrgang, Nr. 3. Wien 1880; 4°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXI. Band. II. Heft.

DRITTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

IV. SITZUNG VOM 5. FEBRUAR 1880.

In Verhinderung des Präsidenten übernimmt Herr Dr. Fitzinger den Vorsitz.

Die Direction des k. k. militär-geographischen Institutes übermittelt fünfzehn Blätter Fortsetzungen der Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie (1 : 75000).

Das c. M. Herr Prof. H. Leitgeb in Graz übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Athemöffnungen der Marchantiaceen".

Das c. M. Herr Prof. Wiesner übersendet eine Arbeit des Herrn Prof. Emerich Ráthay, betitelt: „Über nectarabsondernde Trichome einiger *Melampyrum*-Arten".

Der Secretär legt eine von den Erben weiland des c. M. Mitgliedes, emerit. Vice-Directors Herrn Karl Fritsch in Salzburg eingesendete Abhandlung desselben über die jährliche Periode der Insekten-Fauna von Österreich-Ungarn, und zwar Abhandlung V. „Die Schnabelkerfe *(Rhynchota)*" vor.

Ferner legt der Secretär folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über elektrische Einwirkung auf die Gestalt von Flammen", von Herrn Eugen Goldstein in Berlin.
2. „Über den wahrscheinlichen Fehler und über die Brauchbarkeit der Rechnungsresultate, welche aus unvollständigen Zahlen abgeleitet werden", von Herrn Dr. Leopold Rotter, Gymnasial-Director in Mährisch-Schönberg.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, königl. bayer. zu München: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe. 1879. Heft III. München, 1879; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XVIII. Jahrgang. Nr. 3 & 4. Wien, 1880; 4⁰.

Bibliothèque universelle: Archives des Sciences physiques et naturelles. IIIᵉ Période. Tome II. Nr. 12. 15 Décembre 1879. Genève, Lausanne, Paris, 1879; 8⁰.

— Des Mouvements périodiques du Sol, accusés par des niveaux à bulle d'air par M. Ph. Plantamour. Genève, Lausanne, Paris, 1879; 8⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang IV. Nr. 4, 5 & 6. Cöthen, 1880; 4⁰.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XC. Nᵒˢ 2 & 3. Paris, 1880; 4⁰.

Epstein, M. Dr.: Oberstgerichtliche Entscheidungen in Eisenbahnsachen. Wien, 1879; 8⁰.

Gesellschaft, deutsche chemische, zu Berlin: Berichte. XIII. Jahrgang, Nr. 1. Berlin, 1880; 8⁰.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXII (neuer Folge XII), Nr. 12. Wien, 1879; 4⁰.

— für Salzburger Landeskunde: Mittheilungen. XIX. Vereinsjahr. 1879; 8⁰.

— königl. ungarische naturwissenschaftliche: Népszerü természettudományi előadások gyüjteménye. 1. & 2. Band. Budapest, 1878; 8⁰. — Népszerü természettudományi előadások. Aus den Werken von Faraday, Helmholtz & Pettenkofer. Budapest, 1878; 8⁰. — Miből lesz a termés; irta Johnson W. Sámuel. Budapest, 1878; 8⁰. — Kultivált növényeink betegségei; irta Buza János. Budapest, 1879; 8⁰. — A Föld; irta Elisée Reclus. Budapest, 1879; 8⁰. — A Tápszerek; irta Smith Edward. Budapest, 1877; 8⁰. — Bibliotheca hungarica historiae naturalis et matheseos; Dr. Szinyei József. Budapest, 1878; 8⁰. — Catalog der Bibliothek der ung. naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Budapest 1877; 8⁰. — Ungarns Spinnenfauna. III. Band. Hermann Otto. Budapest, 1879; 4⁰. — Chemische Analyse ungarischer Fahlerze von Dr. Koloman Hidegh. Budapest, 1879; 4⁰. — Magyarország jellemzőbb dohányainak chemia és növényélettani vizsgálata; irta Dr. Kosutány Tamás. Budapest, 1877; 4⁰.

Gewerbe-Verein, n.-ö.: Wochenschrift. XLI. Jahrgang, Nr. 4 & 5. Wien, 1880; 4⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. V. Jahrgang. Nr. 4 & 5. Wien, 1880; 8⁰.

Militär-geographisches Institut, k. k.: Vorlage von 15 Blättern Fortsetzungen der Specialkarte der österr.-ungar. Monarchie.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. XXIVe Année, 3e Série, Tome X, 458e Livraison. Février 1880. Paris; 4⁰.

Nature. Vol. 21. N°s. 534 & 535. London 1880; 4⁰.

Oppolzer, Theodor Ritter v.: Über die Berechnung der wahren Anomalie in nahezu parabolischen Bahnen. München, 1879; 4⁰. — Bruhns, C. und Th. von Oppolzer: Neue Bestimmung der Längendifferenz zwischen der Sternwarte in Leipzig und der neuen Sternwarte auf der Türkenschanze in Wien. Leipzig, 1880; 8⁰.

Polizei-Direction: k. k. Präsidium: Die Polizeiverwaltung Wiens im Jahre 1878. Wien, 1880; 8⁰.

Programme: V. Jahresbericht der Gewerbeschule zu Bistritz in Siebenbürgen pro 1878—79. Bistritz, 1879; 8⁰. — XXIX. Programm des k. k. Gymnasiums zu Brixen. Brixen, 1879; 8⁰. — Erstes deutsches k. k. Gymnasium in Brünn für das Schuljahr 1879. Brünn; 8⁰. — Königl. Obergymnasium in Fiume pro 1878—79. Fiume, 1879; 8⁰. — 27. Jahresbericht des steiermärkisch-landschaftlichen Joanneums zu Graz über das Jahr 1878. Graz, 1879; 4⁰. — Programm des kathol. Prämonstratenser Obergymnasiums zu Grosswardein. 1878—79. Grosswardein, 1879; 8⁰. — Programm der königl. Rechtsakademie zu Grosswardein 1878—79. Grosswardein, 1879; 8⁰. — Programm des evang. Gymnasiums A. B. und der mit derselben verbundenen Realschule, sowie der evang. Bürgerschule A. B. zu Hermannstadt für 1878—79. Hermannstadt, 1879; 4⁰. — Programm des königl. Obergymnasiums zu Hermannstadt pro 1878—79. Hermannstadt, 1879; 8⁰. — Röm. kath. Obergymnasium zu Klausenburg für 1878—79. Klausenburg. 1879; 8⁰. — Des k. k. Obergymnasiums zu Böhm. Leipa pro 1879. Böhm. Leipa; 8⁰. — IV. Jahres-

bericht der Landes-Oberrealschule und XIII. des Realgymnasiums zu Leoben 1878—79. Leoben, 1879; 8°. — Des k. k. Staatsgymnasiums in Marburg 1879. Marburg; 8°. — Des königl. kathol. Obergymnasiums in Pressburg. Pressburg, 1879; 8°. — Programma dell'I. R. Ginnasio superiore di Stato di Rovereto alla fine dell'anno scolastico 1878—79. Rovereto. 1879; 8°. — Des k. k. Staats-Obergymnasiums zu Saaz 1879. Saaz, 1879; 8°. — Programm (30. Ausweis) des Privat-Gymnasiums im fürsterzbischöfl. Collegium Borromäum zu Salzburg. 1878—79. Salzburg, 1878; 8°. — Programm des evang. Gymnasiums zu Schässburg und der damit verbundenen Lehranstalten. 1878—79. Schässburg, 1879; 4°. — K. K. Staatsgymnasium in Troppau für das Schuljahr 1878—79. Troppau, 1879; 8°. — Jahresbericht über das k. k. akademische Gymnasium in Wien für das Schuljahr 1878—79. Wien, 1879; 8°. — Jahresbericht des k. k. Obergymnasiums zu den Schotten in Wien am Schlusse des Schuljahres 1879. Wien, 1879; 8°. — Programm der k. k. technischen Hochschule in Wien für das Studienjahr 1879—80. Wien, 1879; 4°. — Achter Jahresbericht der k. k. Ober-Realschule in der Leopoldstadt in Wien. Wien, 1879; 8°. — Vierter Jahresbericht über die k. k. Staats-Unterrealschule im V. Bezirke (Margarethen) in Wien für 1878—79. Wien, 1879; 8°. — XIV. Jahresbericht der nied.-österr. Landes-Oberrealschule und der mit derselben vereinigten Landesschule für Maschinenwesen in Wiener-Neustadt 1879. Wiener-Neustadt, 1879; 8°. — Jahresbericht der akademischen Lesehalle in Wien über das IX. Vereinsjahr 1878—79. Wien; 8°. — Siebenter Jahresbericht des Vereines der Wiener Handels-Akademie 1879. Wien, 1879; 8°. — V. Jahresbericht über das k. k. Franz Joseph-Gymnasium in Wien 1878—79. Wien, 1879; 8°. — IV. Jahresbericht der k. k. Unterrealschule in der Leopoldstadt in Wien. Wien, 1879; 8°. — III. Jahresbericht der k. k. Staats-Gewerbeschule in Reichenberg. Schuljahr 1878—79. Reichenberg, 1879; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 16. 1879. Wien; 8°.

Repertorium für Experimental-Physik, für physikalische Technik etc. von Dr. Ph. Carl. XVI. Band, 1. Heft. München 1880; 8°.

Revue politique et littéraire et Revue scientifique de la France et de l'Étranger. IXe Année, 2e série, Nos 30 & 31. Paris, 1880; 4°.

Schenk, S. L. Dr.: Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der k. k. Universität in Wien. I. Band. Wien, 1880; 8°.

Society, the royal geographical: Proceedings and monthly Record of Geography. Vol. II. Nr. 1. January, 1880. London; 8°.

Verein, militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XX. Band, 1. Heft 1880. Wien; 8°.

Vierteljahresschrift, österr., für wissenschaftliche Veterinärkunde. LII. Band, II. Heft. (Jahrgang 1879, IV.) Wien, 1879; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift XXX. Jahrgang. Nr. 4 & 5. Wien, 1880; 4°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. I. Jahrgang. Nr. 3. Wien, 1879; 4°. — Nr. 4. Wien, 1880; 4°. — Ausserordentliche Beilage zu Nr. 4: Über die Abstammung der Organismen von Dr. Carl Semper.

V. SITZUNG VOM 19. FEBRUAR 1880.

Der Secretär legt das erste Heft der von der Classe mit Beschluss vom 8. Jänner l. J. veranlassten Publication: „Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften" (Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften) vor, welches bereits am 10. Februar im akademischen Buchhandel erschienen ist.

Ferner legt der Secretär das mit Unterstützung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften herausgegebene Werk: „Hilfstafeln zur präcisen Berechnung zwanzigstelliger Logarithmen zu gegebenen Zahlen und der Zahlen zu zwanzigstelligen Logarithmen", von Herrn Regierungsrath A. Steinhauser in Wien, vor.

Das w. M. Herr Prof. Hering übersendet eine fünfte Mittheilung der Beiträge zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie aus dem physiologischen Institute der Universität zu Prag, von dem Assistenten dieses Institutes Herrn Dr. Wilhelm Biedermann: „Über die Abhängigkeit des Muskelstromes von localen chemischen Veränderungen der Muskelsubstanz."

Das c. M. Herr Prof. E. Ludwig übersendet eine in seinem Laboratorium von den Herren Dr. W. Suida und Dr. S. Plohn ausgeführte Arbeit: „Über das Ortho-Aethylphenol".

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung des Herrn Adolf Ameseder in Wien, betitelt: „Theorie der Kegelflächen vierten Grades mit einem Doppelkegelschnitt".

Herr Prof. Dr. Edm. Reitlinger in Wien übersendet eine vorläufige Mittheilung, wonach es ihm gemeinsam mit Herrn Dr. Friedrich Wächter gelungen ist, „Formveränderungen elektrischer Figuren durch den Magneten" wahrzunehmen.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über das cubische Reciprocitätsgesetz", und
2. „Über eine Eigenschaft der Zahlensysteme, welche aus n von einander linear unabhängigen Einheiten gebildet sind", diese beiden Abhandlungen von Herrn Prof. Leop. Gegenbauer, d. Z. in Rom.
3. „Zur wissenschaftlichen Behandlung der orthogonalen Axonometrie", von Herrn Prof. Carl Pelz an der technischen Hochschule in Graz.
4. „Über die Bedingungen der algebraischen Theilbarkeit eines ganzen Ausdruckes von n^2 willkürlichen Elementen durch die Determinante der letzteren", von Herrn Dr. F. Mertens in Krakau.
5. „Über die Ventilation im Schulzimmer", von Herrn Jakob Nachtmann, Apotheker in Tannwald (Böhmen).

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben des Herrn Dr. J. Puluj in Wien vor, welcher um die Wahrung seiner Priorität bezüglich des Inhaltes ersucht.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine von Herrn Prof. Dr. Rich. Maly in Gemeinschaft mit Herrn Rud. Andreasch in Graz ausgeführte Untersuchung „Über die Zerspaltung des Nitrososulfhydantoins mit Basen und über eine neue Säure, die „Nitrosothioglycolsäure".

Das w. M. Herr Prof. E. Suess überreicht eine Abhandlung des Herrn Dr. A. Manzoni in Bologna unter dem Titel: „Echinodermi fossili della Malassa serpentinosa e Supplemento agli Echinodermi dello Schlier delle Colline di Bologna".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Akademie der Wissenschaften, ungar. zu Budapest: Almanach pro 1879 u. 1880. Budapest; 8°. — Értesitö: XII. Jahrgang, Nr. 1—5, 7, 8. — XIII. Jahrgang Nr. 1—6. Budapest, 1878 u. 1879; 8°. — Évkönyvei: 16. Bd., 3. 4. u. 5. Theil, Budapest, 1878 u. 1879; 4°. — Hunfalvy P., Literarische Berichte aus Ungarn. II. Bd., Heft 1 — 4. III. Bd., Heft 1 — 4. Budapest, 1878 u. 1879; 8°.

Akademia, Értekezések a mathematikai tudományok köréből: VI. Band, Nr. 3 — 10. VII. Band, Nr. 1 — 5. Budapest, 1878 u. 1879; 8°. — Értekezések a természet tudományok köréből: VIII. Band, Nr. 8—16. IX. Band, Nr. 1—19. Budapest, 1878 und 1879; 8°. — Évkönyvei: 16. Band, 2. Theil. Budapest, 1878; 4°. — Mathematikai és természettudományi közlemények: XIV. Band, 1876/7. XV. Band, 1877/8. Budapest, 1877 u. 1878; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-carolinische deutsche der Naturwissenschaften: Leopoldina. Heft XVI. Nr. 1—2. Halle a. S., 1880; 4°.

— Verhandlungen. XL. Band, Halle, 1878; 4°.

— d. Wissenschaften, k. preuss. zu Berlin. Monatsbericht, November 1879. Berlin 1880; 8°.

Akademja znanosti i umjetnosti-jugoslavenska: Starine. Knjiga XI. U. Zagrebu, 1879; 8°.

— — : Rad. Knjiga XLIX. M. Zagrebu, 1879; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XVIII. Jahrgang, Nr. 5. Wien, 1880; 8°.

Archiv für Mathematik und Physik. LXIV. Theil, 4. Heft. Leipzig, 1880; 4°.

Astronomische Nachrichten. Bd. XCVI; 13—17 Nr. 2293—7. Kiel, 1880; 4°.

Bibliothèque de l'École des Chartes: Revue d'Érudition. XL. Année 1879. 5e & 6e Livraisons. Paris, 1879; 8°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome CL, Nrs. 4 & 5. Paris, 1880; 4°.

Gesellschaft, deutsche chemische: Berichte. XIII. Jahrgang Nr. 2. Berlin, 1880; 8°.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXIII (neue Folge XIII). Nr. 1. Wien, 1880; 8°.

— österr., für Meteorologie; Zeitschrift. XV. Band, Februar-Heft 1880. Wien; 8°.

Gintl, Wilhelm Friedr. Dr.: „Studien über Crookes strahlende Materie“ und die mechanische Theorie der Elektricität. Prag, 1880; 8°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. V. Jahrgang, Nr. 6 & 7. Wien, 1880; 4°.

Journal für praktische Chemie, N. F. Bd. XXI. 1. 2. u. 3. Heft. Leipzig, 1880; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVI. Band, 1880. I. Gotha; 4°.

Museum of comparative Zoology at Harvard College: Annual Report for 1878—79. Cambridge, 1879; 8°.

— — : Bulletin Vol. V. Nrs. 15, 16. Cambridge 1879; 8°.

Nature. Vol. 21. Nrs. 336 u. 337, and Extra Number. February 6, 1880. London, 1880; 4°.

Observatory, the astronomical of Harvard College. Thirty-fourth annual Report of the Director. Cambridge, 1880; 8°.

Rájendralála Mitra L. L. D., C. J. E.: Buddha Gayá, the hermitage of Sákya Muni. Calcutta, 1878; gr. 4°.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger." IXe Année, 2e Série, Nrs. 32 & 33. Paris, 1880; 4°.

Societas entomologica rossica: Horae. T. XIV. 1878. St. Pétersbourg, 1879; 8°.

Society, the Royal geographical: Proceedings and monthly record of Geography. Vol. II. Nr. 2. February 1880. London; 8°.

Survey, the great trigonometrical of India: Account of the Operations. Vol. 2, 3 u. 4. Dekra Doon, 1879, gr. 4°.

Verein, naturwissenschaftlicher für Schleswig-Holstein: Schriften. Band III, 2. Heft. Kiel, 1880; 8°.

Wiener medizinische Wochenschrift. XXX. Jahrgang. Nr. 6 u. 7. Wien, 1880; 4°.

Beiträge zur allgemeinen Nerven- und Muskelphysiologie.

Fünfte Mittheilung.

Über die Abhängigkeit des Muskelstromes von localen chemischen Veränderungen der Muskelsubstanz.

Von Dr. **Wilhelm Biedermann,**
zweitem Assistenten am physiologischen Institute der Universität zu Prag.

(Aus dem physiologischen Institute zu Prag.)

Du Bois-Reymond hat seinerzeit die Behauptung aufgestellt,[1] dass es für die chemische Angreifbarkeit der Muskelsubstanz durch eine bestimmte Flüssigkeit kaum ein empfindlicheres Prüfungsmittel gebe, als den natürlichen Querschnitt eines parelektronomischen Muskels damit zu benetzen und die Veränderungen zu beobachten, die dadurch in dem elektrischen Zustande des Querschnittes hervorgebracht werden.

Ein derartiges Verhalten machte es möglich, sich des Galvanometers so zu sagen an Stelle eines chemischen Reagens zu bedienen und die durch locale Einwirkung gewisser chemischer Stoffe hervorgebrachten Veränderungen der Muskelsubstanz, die sich, wie ich in meiner letzten Mittheilung[2] gezeigt habe, durch den im einen oder anderen Sinne veränderten Erfolg eines an der betreffenden Stelle einwirkenden (elektrischen) Reizes verrathen, durch Untersuchung der elektromotorischen Wirkung derselben schon zu einer Zeit nachzuweisen, wo noch der Reizerfolg nicht wesentlich verändert erscheint. Die im Folgenden mitzutheilenden Versuche werden zeigen, inwieweit diese Voraussetzung berechtigt war.

---

[1] Unters. über thier. Elektr., Bd. II, 2. Abth., p. 164, vergl. auch Moleschott's Unters., VII, p. 4 u. Arch. f. Anat. und Phys. 1867, p. 305.

[2] Diese Beiträge, IV. Wiener akadem. Sitzungsber. 1879, III. Abth., December-Heft.

Die Resultate sind fast ausschliesslich durch Untersuchungen an dem M. sartorius, als dem regelmässigsten der uns zu Gebote stehenden Muskeln des Frosches gewonnen worden, und nur zur Ergänzung und Prüfung derselben fand auch der Gastrocnemius zuweilen Verwendung. Ich halte es aus Gründen, deren Erörterung später folgen soll, für sehr wesentlich, Versuche über das elektromotorische Verhalten des genannten, zwar dünnen, aber darum keineswegs, wie vielfach angegeben wird, sehr vergänglichen Oberschenkelmuskels, nur an Präparaten anzustellen, welche Fröschen entnommen wurden, die vorher mit einer starken Dosis Curare vergiftet worden sind, und ich habe daher auch fast ausschliesslich mit solchen experimentirt. Ausserdem fand ich es auch in vielen Fällen zweckmässig, die Muskeln vorher zu entbluten, da ich mich überzeugt zu haben glaube, dass der (an verschiedenen Stellen vielleicht wechselnde) Blutgehalt die Gleichartigkeit derselben in elektromotorischer Beziehung unter Umständen merklich zu beeinträchtigen vermag. Ich habe desshalb oft die Frösche vorher von der Aorta aus mit $^3/_4$percentiger NaCl - Lösung ausgespritzt, deren Unschädlichkeit für die Muskelsubstanz durch die übereinstimmenden Angaben vieler Forscher, von deren Richtigkeit ich mich selbst vielfach zu überzeugen Gelegenheit hatte, hinreichend sichergestellt ist. Im Wesentlichen dasselbe leistet auch Ausspritzung mit Zuckerwasser.

Roeber[1] hat allerdings nachgewiesen, dass entgegen den früheren Angaben Ranke's[2] die elektromotorische Kraft entbluteter Muskeln merklich geringer ist, als die bluthaltiger; doch kam dies bei einem grossen Theile meiner Versuche nicht so sehr in Betracht dem Vortheil gegenüber, den die meist grössere Gleichartigkeit der Salz- oder Zuckermuskeln gewährt. Übrigens sah Du Bois-Reymond[3] mit Zuckerwasser ausgespritzte Muskeln ebenso stark, ja unter Umständen sogar stärker elektromotorisch wirken, wie bluthaltige.

---

1 Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1870.

2 Tetanus, p. 421.

3 De fibrae muscularis reactione etc. p. 42, und Monatsb. der Berliner Akademie 1859, p. 324.

I.

Über das elektromotorische Verhalten des unversehrten Sartorius.

Bevor ich zur Mittheilung meiner Versuche über locale chemische Veränderungen der contractilen Substanz und deren Einfluss auf das elektromotorische Verhalten des Muskels schreite, soll vorerst nur mit wenigen Worten das elektromotorische Verhalten des unversehrten M. sartorius besprochen werden, bezüglich dessen zahlreiche Angaben von Du Bois-Reymond[1] vorliegen, auf die ich unten noch zurückkomme.

Es erscheint gegenwärtig durch die Arbeiten Hermann's sichergestellt, dass wirklich unversehrte Muskeln stets stromlos sind, und ich möchte besonders darauf aufmerksam machen, dass, wie mir scheint, gerade der Sartorius bei richtiger Behandlung und vorsichtiger Präparation ein sehr geeignetes Object darbietet, um sich von der Richtigkeit der Hermann'schen Lehre zu überzeugen, obschon Hermann[2] selbst seinerzeit die Behauptung aufgestellt hat, dass es unvermeidlicher Verletzungen wegen nicht möglich sei, irgend einen der Oberschenkelmuskel des Frosches in stromlosem Zustande zu erhalten, und obschon auch Du Bois-Reymond in der Mehrzahl der Fälle am Sartorius Ströme von wechselnder Stärke und verschiedener Richtung gefunden hat. Es ist jedoch andererseits zu bemerken, dass schon Du Bois-Reymond oft genug den Sartorius stromlos fand, wenn er auch diese Beobachtung in einem anderen Sinne als Hermann aufzufassen geneigt ist und eine besonders ausgeprägte „Parelektronomie", die sich bisweilen sogar bis zur Ausbildung einer parelektronomischen Strecke zu steigern vermag,[3] als die Ursache der Stromlosigkeit betrachtet.

Bei Berücksichtigung dieser Umstände dürfte es, wie ich glaube, nicht unzweckmässig sein, wenn ich an dieser Stelle die von mir stets mit bestem Erfolge geübte Präparationsmethode des

---

[1] Unters. über thier. E., II, p. 497; Arch. f. Anat. u. Physiol. 1863, p. 663 ff.

[2] Pflüger's Arch. XV. pag. 227.

[3] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1863, p. 685, u. 1867, p. 264 u. 472.

Sartorius schildere. Dass es hier vor allem auf die peinlichste Sorgfalt, besonders vor Erreichung genügender Uebung, ankommt, bedarf wohl kaum besonderer Erwähnung. Im Übrigen verfuhr ich in folgender Weise: Nachdem der Frosch decapitirt ist und die Eingeweide entfernt sind, wird die Haut des Oberschenkels nahe dem äusseren Rande durchtrennt und medianwärts umgeschlagen; die blossgelegten Muskeln werden sofort durch einen Strom $^3/_4$percentiger NaCl-Lösung abgespült und es ist auch darauf zu achten, sämmtliche bei der Präparation benützten Instrumente beständig mit derselben Lösung benetzt zu erhalten. Nachdem man hierauf den Gastrocnemius nebst den übrigen Muskeln des Unterschenkels entfernt hat, wird das Kniegelenk mit einer spitzigen Scheere durchtrennt und das schmale untere Sehnenende des Sartorius im Zusammenhange mit der oberen Hälfte der Tibia frei präparirt; der Muskel wird sodann bis zum Beckenende hinauf abgelöst, was bei einiger Übung rasch und ohne jede Verletzung gelingt und hierauf nach Oben umgeschlagen; um zu verhüten, dass er mit irgend einem anderen verletzten Muskel in Berührung kommt, bettet man ihn auf eine mehrfache Lage mit NaCl-Lösung getränkten Fliesspapieres; es werden dann sämmtliche am Beckenknochen sich inserirende Muskeln mit Ausnahme des Sartorius selbst vorsichtig und möglichst nahe am Knochen losgetrennt, der Oberschenkelknochen im Hüftgelenke exarticulirt und nun die Symphyse mit einem scharfen Messer durchgeschnitten, wobei man ganz besonders darauf zu achten hat, dass das Beckenende des Muskels nicht gezerrt oder gar angeschnitten werde, was leicht geschieht. Man kann die Symphysentrennung auch gleich im Beginne der Präparation vornehmen, bevor noch die Haut des Oberschenkels vollständig entfernt ist. Man hat jetzt nur noch die Knochen von den anhängenden Muskelstümpfen möglichst zu säubern, was an der Tibia durch Abschaben mit dem Messer leicht gelingt, an dem Beckenknochen jedoch wegen der unregelmässigen Oberfläche des Gelenkendes schwieriger ist; doch gelangt man auch hier zum Ziele, wenn man mittelst eines erhitzten Drahtes alle Muskelreste vorsichtig zerstört. Das ganze Präparat wird schliesslich nochmals mit $^3/_4$percentiger NaCl-Lösung abgespült und ist nunmehr zur Untersuchung vorbereitet, nachdem man vorher noch die Oberfläche des Muskels

von der anhaftenden Flüssigkeitsschicht durch Absaugen mit Fliesspapier befreit hat.

Um nun rasch und bequem das elektromotorische Verhalten bei Ableitung von beliebigen Punkten des natürlichen Längsschnittes und dem einen oder anderen Sehnenende des Muskels untersuchen zu können, klemmte ich gewöhnlich den Beckenknochen zwischen die mit Kautschuk gefütterten Branchen eines Muskelhalters und näherte den an dem unteren Sartoriusende hängenden Knochenstumpf der Tibia einem mit 1percentiger NaCl-Lösung gefüllten Schälchen, bis das Knochenende den Flüssigkeitsspiegel eben berührte [1]; während nun die Thonspitze der einen Elektrode in die Salzlösung tauchte, konnte die andere beliebigen Punkten der Muskeloberfläche angelegt werden; die von mir zur Ableitung benützten unpolarisirbaren Thonstiefelelektroden waren fast absolut gleichartig, der zu denselben verwendete Thon durch mehrmaliges Schlämmen mit destillirtem Wasser gereinigt und mit 0·6percentiger NaCl-Lösung angeknetet worden; die in die Elektrodenröhren tauchenden amalgamirten Zinkstäbe wurden nach Hermann's [2] Vorschrift zur Hälfte gefirnisst. Als stromprüfendes Werkzeug diente mir ein Meyerstein'sches Spiegelgalvanometer.

Meine ersten Beobachtungen über Stromlosigkeit des curarisirten M. sartorius im unversehrten Zustande bezogen sich nur auf Ableitung vom unteren Sehnenende und einem etwa in der Mitte gelegenen Punkte des Längsschnittes. Nach Du Bois-Reymond's Ansicht [3] berechtigt jedoch der Nachweis der Stromlosigkeit bei dieser Art der Ableitung an und für sich noch keineswegs zu dem Schlusse, dass das betreffende Muskelende wirklich neutral gegen den Längsschnitt sich verhält, ja es würde dieser Schluss unter Umständen sogar dann noch zweifelhaft bleiben, wenn man einen schwachen verkehrten Strom beobachtet hätte, da nach Du Bois-Reymond der Zustand des anderen nicht abgeleiteten Muskelendes das elektromotorische Verhalten

---

[1] Derselben Ableitungsweise bediente sich auch Du Bois-Reymond. Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1873, p. 526.

[2] Pflüger's Archiv, III, p. 24, Anm.

[3] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1871, p. 592.

des ganzen Muskels bestimmen soll, indem, falls dasselbe merklich negativ ist, seiner Ansicht zufolge jeder ihm näher gelegene Punkt des Längsschnittes negativ gegen jeden davon entfernteren sich verhält; die Spannungsdifferenz müsste um so grösser sein, je weiter die Fusspunkte des ableitenden Bogens voneinander entfernt sind. Wenn ich also bei Ableitung vom unteren Sehnenende des Sartorius einerseits und einem Punkte des geometrischen Muskeläquators andererseits keinen Strom beobachtete, so konnte dieses Resultat nach Du Bois-Reymond's Ansicht auch wohl dadurch bedingt sein, dass eben Punkte von gleicher (schwacher) Negativität berührt wurden, wobei vorausgesetzt wird, dass das Beckenende des Sartorius in dem betreffenden Falle stärker negativ war, als das Knieende und dass sich der Einfluss des ersteren bis herab zum Äquator erstreckte. Diese Voraussetzung erscheint aber von vorneherein wenig wahrscheinlich, wenn man berücksichtigt, dass meinen Erfahrungen zufolge die Negativität des oberen Sartoriusendes, wenn sie überhaupt vorhanden, doch in den allermeisten Fällen nur wenig ausgesprochen ist.

Übrigens konnte sich Du Bois-Reymond selbst nicht mit Sicherheit von dem Vorhandensein eines so weit herabreichenden Einflusses des negativen Beckenendes überzeugen, auch wenn dieses durch Anätzung mit künstlichem Querschnitt versehen wurde, wie aus dem folgenden Versuche hervorgeht: Von der Voraussetzung ausgehend, dass unter geeigneten Umständen der „untere natürliche Strom“ (Ableitung vom unteren Sehnenende und Muskelmitte) abnehmen müsste, wenn der „obere natürliche Strom“ durch Anätzen des betreffenden Muskelendes künstlich gesteigert wird, legte nämlich Du Bois-Reymond[1] die eine Thonspitze dem einen sehnigen Ende *A*, die andere einem Punkte des Längsschnittes eines Gracilis oder Semimembranosus an und ätzte sodann das Ende *B* mit Kreosot oder Milchsäure. „Es zeigte sich aber eine Wirkung im Sinne des Stromes dieses Querschnittes nur dann, wenn die Längsschnittsspitze nahe dem Querschnitte sich befand; der Erfolg war undeutlich, wenn die Spitze am Äquator lag.“ Ich glaube daher, dass meine oben aufgestellte

[1] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1871, p. 593.

Behauptung, der zufolge der „untere natürliche Strom" des Sartorius niemals vorhanden ist, wenn der Muskel bei der Präparation wirklich unversehrt blieb, gegen mögliche Einwände hinreichend geschützt ist, denn es würde mit Berücksichtigung der eben gemachten Auseinandersetzungen, selbst eine regelmässig vorhandene Negativität des Beckenendes, auch wenn sie stärker wäre, als ich es selbst in den ungünstigsten Fällen (vor Anlegung eines künstlichen Querschnittes) beobachtet habe, zu einer anderen Deutung des erwähnten Befundes nicht nöthigen.

Ich habe es übrigens vorsichtshalber nicht unterlassen, in jedem speciellen Falle darauf hin zu untersuchen, ob nicht etwa doch ein derartiger Einfluss des oberen Muskelendes (falls sich dasselbe merklich negativ verhielt) auf tiefer gelegene Punkte des Längsschnittes vorhanden war, wie ihn Du Bois-Reymond voraussetzt. Es hätte dann zunächst, wie dieser Forscher auseinandersetzt, ein gesetzmässiger Strom auftreten müssen bei Annäherung der Längsschnittspitze an das abgeleitete untere Sehnenende des Muskels. Du Bois-Reymond gibt allerdings an, ein solches Verhalten gerade am untern Ende des Sartorius mehrmals beobachtet zu haben; mir wollte es nicht gelingen, etwas ähnliches zu sehen; es hätte ferner müssen ein im Muskel ↓ Strom nachzuweisen sein, wenn die Längsschnittsspitze dem Beckenende genähert wurde. Auch davon war in vielen Fällen keine Spur wahrzunehmen; doch kamen hier in der That Ausnahmen vor, indem nicht selten ein schwacher ↓ Strom nachzuweisen war, wenn die Längsschnittspitze sehr nahe an das obere Sehnenende heranrückte. Es steht dies in Übereinstimmung mit dem bereits erwähnten Umstande, dass in vielen Fällen Verletzungen, besonders der oberflächlich gelegenen Fasern, bei der Präparation des betreffenden Muskelendes nicht ganz vermieden werden können, und dieses daher schwach negativ sowohl gegen die unverletzte Oberfläche, wie auch gegen das untere Ende sich verhält. Das aus der Durchsicht der von Du Bois-Reymond mitgetheilten Versuchstabellen[1] sich ergebende Resultat, dass in der bei weitem grössten Zahl der Fälle zwischen den beiden Sehnenenden des Sartorius ein ↓ Strom nachweisbar war, dürfte möglicher-

[1] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1863.

weise dem gleichen Umstande zuzuschreiben sein. Im Übrigen verlieren die in Rede stehenden, immerhin als Ausnahmen zu betrachtenden Fälle jede Bedeutung, wenn sie der grossen Zahl jener gegenüber gestellt werden, in denen beide Sehnenenden des Sartorius gegen beliebige Punkte des natürlichen Längsschnittes sich neutral verhalten.

Du Bois-Reymond[1] machte später die Beobachtung, dass das untere Sartoriusende „häufig", „ziemlich häufig" auch das obere positiv gegen den Längsschnitt sich verhält; in seltenen Fällen wurden sogar beide Muskelenden positiv gegen die Mitte gefunden. Ich habe bei meinen allerdings nicht so zahlreichen Versuchen nicht Gelegenheit gehabt, diese Beobachtungen zu bestätigen, vorausgesetzt, dass die Curarevergiftung der benützten Frösche eine vollständige war; dagegen fand ich in einigen wenigen Fällen bei unzureichender Vergiftung (die betreffenden Frösche zeigten bei starken Reizen noch Spuren von Reflexbewegungen) beide Sehnenenden stark positiv gegen die Mitte des Längsschnittes, glaube jedoch mit Sicherheit behaupten zu dürfen, dass es sich hier nicht um eine besonders ausgesprochene Parelektronomie der beiden Muskelenden im Sinne Du Bois-Reymond's handelte, sondern dass die Erscheinung ihren Grund lediglich in einer auf die Mitte des Muskels beschränkten Dauercontraction hatte; denn es ist bekannt, und ich werde später noch einen Versuch zu erwähnen haben, der es jeden Augenblick zu demonstriren gestattet, dass jede in dauernder Verkürzung begriffene Faserstelle sich negativ verhält gegen eine angrenzende in Ruhe befindliche. Bei genauer Betrachtung der betreffenden Muskelpräparate im durchfallenden Lichte, zeigte sich nun entsprechend der Stelle der Negativität sehr deutlich eine quere Bänderung, indem hellere und dunklere Segmente (3—5) miteinander abwechselten; die letzteren entsprachen, wie sich mit Hilfe des Mikroskops leicht feststellen liess, contrahirten Stellen der Muskelfasern; die Querstreifen waren daselbst ausserordentlich nahe aneinander gerückt, wie man dies bekanntlich auch an fixirten Contractionswellen isolirter Fasern (insbesondere von Insecten) zu sehen Gelegenheit hat, wenn man dieselben, so

[1] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1871, p. 592, u. 1873, p. 541.

lange sie noch zuckungsfähig sind, der Einwirkung eines rasch tödtenden Härtungsmittels (Alkohol, Überosmiumsäure) unterwirft. Zur Bildung einer merklichen Verdickung war es in keinem der hier erwähnten Fälle gekommen, und das Vorhandensein der so zu sagen mikroskopischen „idiomusculären Wülste" konnte überhaupt nur bei Betrachtung in durchfallendem Lichte erkannt werden. Welche besonderen Bedingungen erfüllt sein müssen, wenn es zur Entstehung derartiger ganz circumscripter Fasercontractionen kommen soll, ist vorläufig wegen der relativen Seltenheit der Erscheinung nicht mit Sicherheit zu sagen. Indessen darf vielleicht der Umstand, dass in den wenigen Fällen, wo ich dieselbe beobachtet habe, die Muskeln nur sehr schwach mit Curare vergiftet waren, für die Ansicht geltend gemacht werden, dass die intramusculären Nerven irgendwie dabei betheiligt waren; geringfügige mechanische Insulte, Zerrungen und Dehnungen der Fasern bei der Präparation dürften wohl in den meisten Fällen die unmittelbare Veranlassung dazu abgeben. Dass solche Dauercontractionen zumeist in der Continuität der Fasern und nur in den seltensten Fällen an den Enden derselben localisirt sind[1], hat vielleicht seinen Grund in Verschiedenheiten der Erregbarkeit an verschiedenen Stellen des Muskels, wie solche ja von Kühne[2] nachgewiesen wurden.

Aus den vorstehend mitgetheilten Beobachtungen geht mit aller Bestimmtheit hervor, dass auch in der Continuität eines vollkommen unverletzten parallelfaserigen Muskels negative Zonen vorkommen können, die ihrerseits bedingt sind durch partielle Dauercontractionen einzelner, in gleicher Höhe gelegener, mehr oder minder ausgedehnter Faserabschnitte; diese können unter Umständen zu ziemlich kräftigen Strömen zwischen verschiedenen Punkten des unversehrten Muskels Anlass geben.

Es scheint, dass auch Du Bois-Reymond schon Ähnliches beobachtet hat; ich glaube dies wenigstens aus einer Bemerkung schliessen zu dürfen[3], der zufolge „der Länge des Muskels (Cuta-

[1] Vergl. diese Beiträge IV. Wiener akadem. Sitzungsber. 1879, pag. 38.
[2] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1867, p. 265.
[3] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1867, p. 265.

neus und Sartorius) nach sichtlich Stellen von grösserer und geringerer Negativität des Querschnittes" vorkommen.

Ein Muskel, dessen Mitte sich aus der angegebenen Ursache negativ gegen beide Enden verhält, würde unter Umständen auch zu der Meinung Veranlassung geben können, es bestehe an den Faserenden eine paralelektronomische Schicht von messbarer Ausdehnung, da es denkbar erscheint, dass in einem solchen Falle oberflächliches Anätzen des natürlichen Querschnittes oder gar die Anlegung eines künstlichen Querschnittes in der Nähe eines Sehnenendes den gesetzmässigen Strom nicht sofort hervortreten liesse, wenn der abgeleitete Längsschnittspunkt sich in gleichem Grade oder gar stärker negativ verhält, als der künstliche Querschnitt des betreffenden Muskelendes; an dem unteren Sartoriusende kommt hiefür noch in Betracht, dass, wie bereits Hermann[1] hervorgehoben hat, ein daselbst angelegter Querschnitt weniger Fasern trifft, als ein nach der Mitte des Muskels hin gelegener, und dem entsprechend schwach positiv gegen einen solchen sich verhält.

II.

Über das elektromotorische Verhalten eines partiell mit sehr verdünnten Lösungen von Kalisalzen oder Säuren behandelten Sartorius.

A.

Seit durch Du Bois-Reymond festgestellt worden war, dass der natürliche Querschnitt eines jeden Muskels unter allen Umständen weniger negativ ist, als das durch einen künstlichen Querschnitt blosgelegte Muskelinnere, sowie dass die Negativität des ersteren in sehr vielen Fällen gar nicht nachweisbar ist, bediente man sich verschiedener Mittel, um an solchen „parelektronomischen" Muskeln den gesetzmässigen Strom in voller Stärke zu „entwickeln", wobei immer der leitende Gedanke war, es handle sich im Wesentlichen um die Zerstörung einer an den Faserenden mehr oder minder ausgebildeten (parelektronomischen) Schicht, deren Beschaffenheit als

[1] Unters. zur Physiol. der Nerven und Muskeln, III, p. 55, Anm.

von der des übrigen Faserinhaltes verschieden gedacht wurde. Unter diesen Mitteln spielte das Anätzen des Sehnenendes durch chemische Stoffe der verschiedensten Art, welche die contractile Substanz, soweit sie mit derselben in Berührung kommen, zu zerstören vermögen, eine hervorragende Rolle. Du Bois-Reymond hat selbst eine sehr grosse Zahl chemischer Substanzen von den verschiedensten Eigenschaften, Leiter sowohl wie Nichtleiter, bezüglich ihrer Fähigkeit, den Muskelstrom zu entwickeln, geprüft und kommt zu dem Resultate, dass die „gemeinsame Eigenschaft, auf der die entwickelnde Fähigkeit beruht, darin zu suchen sei, dass sie alle mehr oder weniger fähig sind, die organische Substanz anzugreifen“.[1]

Bisher war es aber aus naheliegenden Gründen nicht gelungen, den einmal entwickelten Strom eines ausgeschnittenen, nicht mehr vom Blut durchströmten Muskels, wieder zu beseitigen, denselben so zu sagen künstlich parelektronomisch zu machen. Eine Möglichkeit hierzu schien allerdings gegeben als Du Bois-Reymond die natürliche Parelektronomie des Muskels auf Veränderungen der Faserenden zurückzuführen versuchte, bedingt durch das Verschwinden der daselbst „anbrandenden“ Erregungswellen; allein es gelang nicht, den künstlichen Querschnitt durch Erregung unwirksam zu machen, weil — wie Du Bois-Reymond meint — die bei dem Tetanisiren des Muskels am künstlichen Querschnitt sich bildende „parelektronomische Schicht“ stets sofort wieder von der daselbst vorhandenen Säure zerstört wird.[2]

Hermann's Theorie zufolge verhält sich bekanntlich absterbender Faserinhalt im unmittelbaren Contact mit solchem von normaler Beschaffenheit negativ elektrisch; da nun nach allen bisherigen Erfahrungen der an irgend einer Faserstelle einmal eingeleitete Absterbeprocess in dem vom Organismus losgetrennten Muskel unaufhaltsam weiter kriecht, bis endlich der gesammte Inhalt des Sarkolems der Erstarrung und damit dem Tode verfallen ist, so war eine Abnahme des einmal in voller Stärke hervorgerufenen Demarcationsstromes bis auf Null nicht zu erwarten,

---

1 Untersuchungen, Bd. II, p. 43 u. 63.

2 Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1876, p. 150.

bevor nicht sämmtliche Fasern ihrer ganzen Länge nach erstarrt waren.

„Die Todtenstarre ist, wie Du Bois-Reymond sich ausdrückt, die natürliche Grenze des Muskelstromes nach dem Tode."

Bis zur Erreichung dieser Grenze ist der gewöhnliche Längs-Querschnittstrom eines regelmässig gebauten Muskels zwar in beständiger langsamer Abnahme begriffen, doch stimmen alle Versuche hinsichtlich der ausserordentlichen Beständigkeit des einmal entwickelten Demarcationsstromes monomerer Muskeln überein. Nach neueren Beobachtungen von Engelmann[1] über diesen Gegenstand sank z. B. die Kraft des M. sartorius vom Frosche:

binnen 1 Stunde im Mittel aus 45 Versuchen auf 86·1 Percent,
„ 24 Stunden „ „ „ 47 „ „ 43·6 „
„ 48 „ „ „ „ 15 „ „ 30·8 „

Wenn es nun aber möglich wäre, dem Fortschreiten des Absterbeprocesses zu irgend einer Zeit ein Ziel zu setzen, so würde todter und lebendiger Faserinhalt unvermittelt aneinander grenzen und dem entsprechend müsste von diesem Zeitmomente an der Demarcationsstrom auf Null herabsinken, da, wie Hermann[2] selbst hervorhebt, wirklich abgestorbene Muskelsubstanz sich in elektromotorischer Beziehung „wahrscheinlich ebenso indifferent verhält, wie Sarkolemm, Bindegewebe etc."

Eine der das Absterben hemmenden Bedingungen ist nun ohne Zweifel die Erhaltung, beziehungsweise Wiederherstellung der Blutcirculation, und es war demnach zu erwarten, dass bei möglichster Erhaltung der normalen Ernährungsverhältnisse eines mit künstlichem Querschnitt versehenen Muskels die Negativität desselben rascher abnehmen müsste als dies sonst der Fall ist. Dieser Anforderung genügte Engelmann durch die subcutane Durchschneidung des M. sartorius vom Frosche und beobachtete dann in der That, im Verlaufe einiger (1—8) Tage, vollständige Wiederherstellung des normalen stromlosen Zustandes.

Es gibt nun aber noch eine Möglichkeit, an einem stromlosen Muskel elektromotorische Erscheinungen hervorzurufen und

---

[1] Pflüger's Archiv XV, p. 121.

[2] Handbuch der Physiol. I, 1. Abth., p. 236, Anm.

wieder zu beseitigen, wobei ich natürlich absehe von den mit dem Erregungsvorgange untrennbar verknüpften elektromotorischen Wirkungen. Wenn es nämlich richtig ist, dass die an Muskeln und Nerven, sowie auch an anderen thierischen und pflanzlichen Gebilden unter Umständen nachweisbaren elektrischen Spannungsdifferenzen im Wesentlichen immer darauf zurückgeführt werden können, dass einander benachbarte Theile der lebendigen Substanzen sich in ihrem Chemismus verschieden verhalten, so muss von vornherein die Möglichkeit zugegeben werden, die daraus resultirenden elektromotorischen Wirkungen wieder zu vernichten, sofern es noch nicht zu einer, die Wiederherstellung der normalen Beschaffenheit des chemisch veränderten Substanzantheils völlig ausschliessenden Zerstörung desselben gekommen ist. Es ist bekannt, dass auch der ausgeschnittene Muskel bis zu einem gewissen Grade die Fähigkeit besitzt, chemische, durch gewisse Eingriffe (Reize) bewirkte Veränderungen seiner Substanz wieder auszugleichen, worauf ja bekanntlich die Erholung eines „ermüdeten" Muskels beruht. Ranke[1] hat ausserdem den interessanten Nachweis geliefert, dass man auch unabhängig von einer vorhergehenden Erregung einen Muskel in einen der Ermüdung ähnlichen Zustand zu versetzen vermag, indem man ihn der Einwirkung gewisser chemischer Substanzen („Ermüdungsstoffe") aussetzt, durch deren Entfernung vermittelst Auslaugen durch eine indifferente Flüssigkeit es gelingt, die normale Erregbarkeit wieder herzustellen.

Es kam also wesentlich darauf an, zu untersuchen, inwieweit aus dem Nebeneinandersein chemisch veränderten, **jedoch noch restitutionsfähigen** Faserinhaltes einerseits und Faserinhaltes von normaler chemischer Beschaffenheit anderseits elektromotorische Wirkungen resultiren.

Die in meiner letzten Mittheilung[2] enthaltenen Angaben über locale chemische Muskelermüdung oder, wie man vielleicht sich richtiger ausdrücken würde, der Ermüdung analoge Alteration der Muskelsubstanz, schienen nun in der That ein einfaches

[1] Tetanus.

[2] Diese Beiträge IV.

Mittel darzubieten, die eben angeregte Frage an der Hand des Experiments zu entscheiden. Es war selbstverständlich nicht daran zu denken, an einem Muskel durch örtlich beschränkte mechanische oder elektrische Reizung locale Ermüdungserscheinungen hervorzurufen, da jedes derartige Bestreben durch die unter normalen Verhältnissen stets eintretende Fortleitung der Erregung vereitelt wird, und es wäre höchstens noch die Polarisirung durch den Kettenstrom in's Auge zu fassen gewesen [1], allein es liegen die Verhältnisse hier doch nicht so einfach, dass man die gefundenen Resultate für die in Betracht kommende Frage hätte so ohne weiters verwerthen können. Es bleiben demnach eigentlich nur die erwähnten von J. Ranke gefundenen Thatsachen betreffs der „chemischen Muskelermüdung“ zu berücksichtigen.

Schon die ersten Versuche, die ich anstellte, um zu sehen, ob ein in einem wässerigen Auszuge von Muskelfleisch getauchtes Sartoriusende zur Zeit, wo dessen Erregbarkeit in Folge der Einwirkung dieses Saftes früheren Erfahrungen zufolge bereits beträchtlich vermindert ist, sich dem entsprechend negativ gegen den normal gebliebenen Rest der Muskeloberfläche verhält, bestätigten vollkommen die in dieser Beziehung gehegten Erwartungen.

Die Ableitung zum Galvanometer erfolgte in bekannter Weise vom unteren Ende und einem etwa der Mitte des natürlichen Längsschnittes entsprechenden Punkte der Muskeloberfläche; ein merklicher Strom war hierbei, wie gewöhnlich an curarisirten sorgfältig präparirten Sartorien, vorher nicht nachzuweisen. Nachdem jedoch das betreffende Muskelende während etwa sechs Minuten in einer Ausdehnung von circa 3 Mm. mit dem Fleischwasser in Berührung gestanden hatte, wobei anfangs schwache Erregungserscheinungen zu beobachten waren [2], erhielt ich bei der gleichen Ableitung, wie vorher, eine sehr starke dem Gesetze des Muskelstromes entsprechende Ablenkung am Gal-

[1] Diese Beiträge IV., pag. 36, f.

[2] Diese fehlten fast ausnahmslos, wenn Salzmuskel zu dem Versuche verwendet wurden. Es scheint überhaupt, dass die Erscheinungen der chemischen Reizung an derartigen Muskelpräparaten nur unter besonders günstigen Bedingungen hervortreten.

vanometer, indem in dem angelegten Bogen ein Strom vom Längsschnitt zum natürlichen Querschnitt floss. Die Grösse der Ablenkung war in vielen Fällen nur um weniges geringer, als wenn an einem mit künstlichem Querschnitt versehenen Sartorius der ableitende Bogen die Schnittfläche mit einem entsprechenden Längsschnittspunkte verbindet.

Die bei meinen elektrischen Reizversuchen vielfach gemachte Erfahrung, dass die durch Fleischwasser bewirkte locale Herabsetzung der Erregbarkeit sich durch Auslaugen des betreffenden Muskelendes mit $^3/_4$ percentiger NaCl-Lösung wieder vollständig beseitigen lässt, berechtigte zu der Hoffnung, dass es durch dasselbe Verfahren auch gelingen dürfte, den Muskelstrom, wo nicht zu beseitigen, so doch wesentlich zu schwächen, sofern es wirklich richtig ist, dass Erregbarkeitsherabsetzung und Negativität einer Faserstelle miteinander Hand in Hand gehen. Die Stärke des Stromes liess mich jedoch befürchten, es möchte schon zu Anätzung der Faserenden, d. i. zu wirklichem Absterben wenigstens eines Theiles derselben gekommen sein, unter welchen Umständen dann natürlich aus schon erörterten Gründen eine Wiederherstellung des ursprünglichen stromlosen Zustandes nicht mehr zu erwarten stand. Das Resultat des Versuches übertraf jedoch meine Erwartungen, denn nachdem der Muskel 10 Minuten durch Eintauchen in $^3/_4$ percentige NaCl-Lösung ausgelaugt worden war, wobei derselbe anfangs in fortwährender Unruhe (wahrscheinlich wegen Nebenschliessung seines Stromes durch die umgebende Salzlösung) sich befand, war bei abermaliger Prüfung am Galvanometer der Strom bis auf Spuren verschwunden; durch längeres Auswaschen liessen sich auch diese beseitigen, und der Muskel war nun wie zu Beginn des Versuches vollkommen stromlos und von normaler Erregbarkeit. Man kann an einem und demselben Muskel in dieser Weise beliebig oft hintereinander einen Strom hervorrufen und wieder beseitigen, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass durch den wässerigen Auszug von Muskelfleisch der Faserinhalt des quergestreiften Muskels am Orte der Einwirkung nicht nur minder erregbar, sondern zugleich auch in hohem Grade negativ gegen normalen Faserinhalt gemacht wird, und dass beide Veränderungen wieder voll-

ständig beseitigt werden können, wenn man die schädlichen Stoffe durch Auswaschen entfernt.

In meiner letzten Mittheilung[1] habe ich den Nachweis geliefert, dass die localen durch Fleischwasser bewirkten Ermüdungserscheinungen am Muskel den in demselben reichlich enthaltenen Kaliumverbindungen und insbesondere dem sauren phosphorsauren Kali zuzuschreiben sind, und es war daher von vornherein die Vermuthung nicht unwahrscheinlich, dass dieselben auch die Ursache der Negativität der mit Fleischwasser behandelten Faserstellen sein dürften.

Um diese Frage zu entscheiden, stellte ich zunächst eine grosse Anzahl von Versuchen mit verschieden stark verdünnten Lösungen neutraler, sowie auch saurer und alkalischer Kalisalze an. Es ist nach dem bereits Mitgetheilten selbstverständlich, dass im Allgemeinen nur hochgradig verdünnte Lösungen verwendet werden durften, da es ja auf das sorgfältigste zu vermeiden war, die Faserenden wirklich abzutödten. Ein Gehalt von 1 Grm. Salz auf 100 Cc. Wasser war stets die äusserste Grenze, bis zu welcher ich ging.

Ehe ich zur Mittheilung der erhaltenen Resultate schreite, möchte ich schon an dieser Stelle vorgreifend den ausgedehnten Gebrauch der 0·5—0·6 percentigen NaCl-Lösung zum Auswaschen der Muskeln rechtfertigen, da Hermann[2] seinerzeit die absolute Unschädlichkeit dieser Salzlösung in Zweifel gezogen hat. Wenn man jedoch die an die Spitze der vorliegenden Abhandlung gestellte Äusserung Du Bois-Reymond's berücksichtigt und andererseits die leicht zu bestätigende Beobachtung macht, dass stundenlange Einwirkung 0·6 Percent Kochsalzlösung auf das eine oder andere Sartoriusende, dasselbe nicht merklich negativ zu machen vermag, so dürfte es kaum noch anderer Beweise bedürfen, dass für den hier vorliegenden Zweck die verdünnte Kochsalzlösung als indifferent gelten kann.

Was nun die Wirkung der von mir geprüften Kalisalzlösung anbelangt (KNO_3 in 1 Percent, KH_2PO_4 in 1 Percent, K_2CO_3 in

[1] Diese Beiträge IV.

[2] Untersuchungen zur Physiol. der Nerven und Muskeln, III. Heft, p. 42, Anm.

0·6 Percent, KCl in 0·6 Percent, KJ in 0·5 Percent Lösung), so fand ich dieselbe durchaus analog derjenigen des wässerigen Auszuges von Muskelfleisch, indem jede damit behandelte Faserstelle sich kräftig negativ gegen normale Stellen verhielt; auch liessen sich die „Kaliströme" ebenso leicht durch Auswaschen wieder beseitigen.

Dieses übereinstimmende Resultat beider bisher mitgetheilten Versuchsreihen macht es, wie ich glaube, im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die mächtige Stromentwicklung auch in beiden Fällen durch die gleiche Ursache bedingt sei, und dass demnach das Fleischwasser nicht nur seine Fähigkeit, die Erregbarkeit der Muskelsubstanz herabzusetzen, sondern auch seine stromentwickelnden Eigenschaften dem Gehalte an Kalisalzen verdankt. Die Gründe, welche dagegen sprechen, dass die Fleischmilchsäure hierbei betheiligt ist, werde ich später ausführlicher erörtern. Hier mag es genügen, darauf hinzuweisen, dass Neutralisation des sauer reagirenden Fleischwassers mittels Na_2CO_3 dessen stromentwickelnde Eigenschaften nicht wesentlich zu beeinträchtigen vermag, womit zugleich bewiesen ist, dass diese auch unabhängig sind von dem Vorhandensein saurer Salze. Dass das Kreatin, welches von Ranke[1] anfangs (wie sich später herausstellte[2] irrthümlich) zu den Ermüdungsstoffen gezählt wurde, sich vollständig indifferent verhält, mag hier beiläufig bemerkt sein.

Ich hatte bei allen bisher erwähnten Versuchen fast ausschliesslich das untere, schmale Sartoriusende benützt und zwar lediglich aus dem Grunde, weil es sich am leichtesten völlig unverletzt präpariren lässt. Man kann jedoch jede beliebige Stelle an der Oberfläche eines regelmässig gebauten Muskels durch Behandlung mit Kalisalzlösungen negativ machen und daher auch zwischen zwei Punkten des natürlichen Längsschnittes beliebig gerichtete Ströme hervorrufen, wenn man nur darauf achtet, die Einwirkung der Lösung gehörig zu localisiren. So ist es z. B. ein Leichtes, gerade nur eine der Mitte des Sar-

---

[1] Tetanus.

[2] Centralblatt f. medic. Wissensch. 1865, p. 578.

torius entsprechende Zone vorübergehend negativ gegen beide Sehnenenden zu machen, indem man einige Minuten lang einen schmalen, aus doppelt zusammengelegtem Fliesspapier geschnittenen und mit irgend einer der oben genannten Kalisalzlösungen (am besten 1 percentiger KNO_3 oder KH_2PO_4) getränkten Streifen ringförmig um den Äquator des horizontal ausgespannten Muskels herumlegt. Was schliesslich die Zeit anbelangt, welche erforderlich ist, um bei localer Behandlung mit Kalisalzen überhaupt merkliche Demarcationsströme zu entwickeln, so ist dieselbe auffallend kurz; es hängt dies natürlich wesentlich mit von dem Salzgehalte der angewendeten Lösungen ab, doch fand ich in allen Fällen minutenlanges Eintauchen des unteren Sartoriusendes in Lösungen von der oben bezeichneten Concentration genügend, um einen merklichen, vom Längsschnitt zum Sehnenende fliessenden Strom nachweisen zu können. Mit der Dauer der Einwirkung der schädlichen Substanz nimmt selbstverständlich die Stromstärke bis zu einer gewissen Grenze zu, da die Lösung eben allmälig von der Oberfläche nach der Tiefe des Muskels hineindiffundirt, wobei immer neue Fasern in das Bereich derselben gelangen und nun ihrerseits zur Verstärkung des abgeleiteten Stromzweiges beitragen. Dem entsprechend wächst dann auch die Schwierigkeit, durch Auswaschen den stromlosen Zustand wieder herbeizuführen. Es war zu erwarten, und der Versuch bestätigte diese Voraussetzung, dass die Raschheit und Stärke der Stromentwicklung durch Kalisalzlösungen besonders deutlich hervortreten müsse, wenn man den Achillesspiegel des Froschgastrocnemius der Einwirkung derselben aussetzt, da sich hier bekanntlich eine sehr grosse Zahl von Fasern schräg ansetzt und daher gleichzeitig und in gleichem Grade von der einwirkenden Schädlichkeit betroffen wird. Falls bereits ein ↑ Strom zwischen Haupt- und Achillessehne des Gastrocnemius vorhanden ist, kann es sich natürlich nur um eine Verstärkung desselben handeln; doch gelingt es mit Berücksichtigung der von Hermann[1] gegebenen Vorschriften betreffs der Präparation dieses Muskels jederzeit leicht, sich Gastrocnemien im stromlosen Zustande zu verschaffen und es ist dann in der That überraschend, zu sehen, wie das nur

[1] Pflüger's Arch. III, p. 36.

wenige Secunden dauernde Bepinseln des Achillesspiegels mit einer der oben erwähnten schwachen Kalisalzlösungen ausreicht, um einen ausserordentlich kräftigen im Muskel ↑ Strom durch den ableitenden Bogen zu senden, wenn dieser die Achillessehne mit der Rückenfläche des Muskelkopfes verbindet. Die Ableitung erfolgte in der Art, dass der Oberschenkelknochen zwischen die Branchen eines Muskelhalters geklemmt wurde, während der Gastrocnemius vertical frei herabhing; die Achillessehne tauchte in ein Schälchen mit Kochsalzlösung, in welche zugleich die eine Thonspitze eingetaucht wurde, die andere Elektrode berührte ableitend beliebige Punkte der Muskeloberfläche.

Ich muss mit besonderem Nachdruck hervorheben, dass es sich hier sowohl, wie auch in dem Falle, wo das eine oder andere Sartoriusende durch Eintauchen in Fleischwasser oder entsprechend verdünnte Lösungen von Kalisalzen negativ gegen Punkte des Längsschnittes gemacht wurde, nicht etwa um Spannungsdifferenzen handelt, zu deren Nachweis es einer besonderen Empfindlichkeit des Galvanometers bedürfte, sondern die zu beobachtenden Ströme sind im Allgemeinen von derselben Ordnung, wie der gewöhnliche Demarcationsstrom zwischen Längsschnitt und künstlichem Querschnitt, der, wie wir gegenwärtig, Dank den Bemühungen Hermann's, wissen, die einzige mit Sicherheit nachweisbare elektromotorische Wirkung des ruhenden Muskels darstellt. Gerade dieser Umstand aber ist es nun, der die Thatsache um so bedeutungsvoller erscheinen lässt, dass es so leicht gelingt, die „Kaliströme“ durch Auswaschen mit einer indifferenten Flüssigkeit vollständig zu beseitigen, was sich in besonders auffallender Weise wieder am Gastrocnemius zeigen lässt, indem es genügt, denselben, nachdem die Muskelsubstanz am Achillesspiegel durch kurzes Bepinseln mit einer verdünnten Kalisalzlösung stark negativ geworden ist, während einiger (3—5) Minuten mit $^3/_4$percentiger NaCl-Lösung abzuspülen, um bei abermaliger Prüfung mittelst des Galvanometers den ursprünglichen stromlosen Zustand vollständig wieder hergestellt zu sehen. Es beweist dies, dass der nachtheilige Einfluss der Lösung sich nur auf die äussersten Enden der sich schräg inserirenden Fasern erstreckt haben konnte. Beim Sartorius liegen die Verhältnisse insoferne ungünstiger, als

bei sehr kurz dauerndem Eintauchen des einen oder anderen Sehnenendes nur eine verhältnissmässig geringe Zahl von Fasern mit der Salzlösung in Berührung kommt.

Es ist, wie ich schon oben erwähnt habe, leicht, die eben beschriebenen durch das chemisch differente Verhalten aneinander grenzender Partien des Faserinhaltes bewirkten „Demarcationsströme“ beliebig oft hintereinander hervorzurufen und wieder zum Verschwinden zu bringen, und man kann sich von dieser Thatsache auch leicht vermittelst des „physiologischen Rheoscopes“ überzeugen. Man bedient sich dann zweckmässig einer ähnlichen Versuchsanordnung, wie sie von Du Bois-Reymond angegeben wurde, um einen Muskel durch den Strom des zugehörigen Nerven zu erregen.[1] Dicke Bäusche aus mehrfach zusammengelegtem Fliesspapier werden, um sie möglichst gut leitend zu machen, mit concentrirter NaCl-Lösung getränkt und drei von ihnen an jenen Stellen, wo sie mit den thierischen Gebilden in Berührung kommen sollen, mit Schildchen aus Kochsalzthon bekleidet; der eine längere Bausch trägt deren zwei, die beiden anderen nur je eines. Man legt die Bäusche auf eine trockene Glasplatte, so dass sie durch Zwischenräume von entsprechender Breite voneinander getrennt sind, und brückt den Nerven des stromprüfenden Froschschenkels über das eine Paar der einander gegenüberliegenden Thonschildchen, während der Gastrocnemius zuerst in stromlosem Zustande, wovon man sich vorher am Galvanometer überzeugt hat, auf den beiden anderen Thonschildern in bekannter Weise aufliegt; wird nun der Kreis geschlossen, indem man die zwischen den zwei kürzeren Bäuschen befindliche Lücke durch Auffallenlassen eines vierten Hilfsbausches überbrückt, so erhält man keine Zuckung des Schenkels; dagegen ist dies regelmässig der Fall, wenn der Achillesspiegel zuvor mit der entsprechend verdünnten Lösung eines Kalisalzes bepinselt wurde; wird nun der Muskel mit Kochsalzlösung abgespült, und abermals in der vorher wirksamen Anordnung aufgelegt, so bleibt die Erregung des Nerven bei Schliessung des Stromkreises wieder aus. Man kann den Versuch in dieser Weise mehrmals mit immer gleichem Erfolge wiederholen.

---

[1] Fortschr. d. Physik, IV. Jahrg., 1852, p. 314.

Es wurde bisher die Frage ganz ausser Acht gelassen, ob die locale Behandlung mit verdünnten Kalisalzlösungen nicht etwa auch am abgestorbenen, erstarrten Muskel zur Entstehung elektrischer Spannungsdifferenzen Anlass gibt, so dass die beobachteten Ströme aus dem Kreise physiologischer Betrachtung wären auszuschliessen gewesen. An wirklich todtenstarren Muskeln gelingt dies nun allerdings niemals; ich werde jedoch später noch eine Reihe von Thatsachen zu erwähnen haben, welche zeigen, dass die „Kaliströme" wie überhaupt Demarcationsströme unter Bedingungen beobachtet werden, wo man bisher geneigt war, anzunehmen, der Muskel sei bereits vollständig abgestorben und erstarrt oder diesem Zustande doch wenigstens sehr nahe.

Ich habe im Vorstehenden die „Kaliströme" als gleichwerthig betrachtet mit „Demarcationsströmen" und es erübrigt mir noch, einen möglichen Einwand gegen diese Auffassung zu beseitigen.

Es wäre nämlich denkbar, dass man es mit „Actionsströmen" zu thun hätte, indem die beobachteten elektromotorischen Wirkungen ihre Entstehung einem localen Erregungszustande des Muskels verdankten, da bekanntlich Hermann's Theorie zufolge angenommen wird, dass auch erregter Faserinhalt ruhendem gegenüber sich vorübergehend negativ verhält. Es würde hiermit in Einklang stehen, dass mit Beseitigung der Erregungsursache auch die Ströme verschwinden; auch spricht auf den ersten Blick der Umstand dafür, dass in der That sowohl das Fleischwasser wie auch reine Kalisalzlösungen selbst in hohen Verdünnungsgraden erregend auf die Substanz quergestreifter Muskeln wirken.

Gleichwohl lässt sich, wie ich glaube, mit aller Schärfe der Beweis führen, dass die beobachteten Ströme im Wesentlichen unabhängig sind von einem partiellen Erregungszustande des Muskels, obschon nicht geläugnet werden soll, dass die bei dem Eintauchen des Sartoriusendes in Kalisalzlösungen fast immer zu beobachtenden Erregungserscheinungen zur Entstehung von Actionsströmen Anlass geben können; doch dürfte diese Erregung meist nicht stetig genug sein, um sich am Galvanometer zu verrathen. Wenn man einen curarisirten Sartorius etwa 15 bis 20 Minuten unter eine mit Ätherdämpfen angefüllte Glasglocke bringt, so kann man sich leicht überzeugen, dass unmittelbar

nachdem der Muskel aus der Ätheratmosphäre entfernt wurde, es unmöglich ist, denselben künstlich zu erregen, sei es nun, dass man einen elektrischen Strom hindurchschickt oder irgend ein stark wirkendes chemisches Reizmittel, z. B. concentrirte Kochsalzlösung, einwirken lässt. Dieser Zustand der Unerregbarkeit ist jedoch nur vorübergehend, und schliesslich kehrt in allen Fällen die normale Erregbarkeit des Muskels, dessen Aussehen keinerlei Veränderungen zeigt, wieder zurück.

Dass es gelingt, Muskeln dadurch unerregbar zu machen, dass man sie einige Zeit der Einwirkung von Chloroform- oder Ätherdämpfen aussetzt, hat bereits H. Ranke[1] gezeigt; es scheint ihm jedoch entgangen zu sein, dass ätherisirte Muskeln ihre Erregbarkeit nach einiger Zeit wieder erlangen, falls die Einwirkung nicht allzulange dauerte.

Dieses Verhalten gestattet nun, wie ohne weiters ersichtlich ist, die Entscheidung der oben angeregten Frage. Denn war nur die locale durch Kalisalze bewirkte Erregung der Muskelsubstanz die Ursache der beobachteten Ströme, so mussten dieselben ausbleiben, wenn ein durch Äther unerregbar gemachter Sartorius derselben Behandlung unterworfen wurde; dies war nun aber niemals der Fall, und es liess sich nicht einmal ein gradweiser Unterschied constatiren. Aus H. Ranke's Versuchen geht überdies auch hervor, dass Muskeln, welche durch Äthereinwirkung oder auch durch Chloroformdämpfe vollständig unerregbar geworden sind, gleichwohl in diesem Zustande keine merkliche Schwächung der elektromotorischen Kraft erkennen lassen, die erst bei Eintritt der Starre Null wird.

Endlich kommt für die angeregte Frage auch noch der Umstand in Betracht, dass es, wie unten noch ausführlicher zu besprechen sein wird, Substanzen gibt, welche in entsprechend verdünnten Lösungen den Muskel ebenso stark zu erregen vermögen, wie Kalisalze, ohne jedoch, wie diese, stromentwickelnd zu wirken.

Ich habe früher gezeigt[2], dass Froschmuskeln hinsichtlich ihrer Erregbarkeit durch verdünnten Alkohol (1:3—4 Th.

---

[1] Centralblatt f. med. Wiss., 1867, p. 209 ff.

[2] Diese Beiträge, IV.

Wasser) in ähnlicher Weise beeinflusst werden, wie durch Kalisalze, und es steht hiemit die Beobachtung im Einklange, dass auch das elektromotorische Verhalten in beiden Fällen übereinstimmt, indem man ein mit hochgradig verdünntem Alkohol behandeltes Sartoriusende stets negativ gegen alle anderen Punkte der Muskeloberfläche findet; diese Negativität kann zum Schwinden gebracht werden, wenn es gelingt, die normalen Erregbarkeitsverhältnisse durch längeres Auslaugen des Muskels mit $^3/_4$percentiger NaCl-Lösung wieder herzustellen.

Anhangsweise sei hier noch der Stromentwicklung durch Hühnereiweiss gedacht, welches, wie Du Bois-Reymond zuerst gefunden hat[1], dem natürlichen Querschnitte eines Muskels gegenüber sich keineswegs so indifferent verhält, als man vielleicht gerade von dieser Substanz hätte von vornherein erwarten können. Es genügt, das untere Sartoriusende einige Minuten in Eiweiss zu tauchen, um dasselbe hierauf stark negativ gegen beliebige Punkte der übrigen Muskeloberfläche zu finden; das gleiche Resultat erhält man, wenn man, wie es in Du Bois-Reymond's Versuchen der Fall war, den „parelektronomischen" Achillesspiegel des Gastrocnemius mit einem Eiweisshäutchen überkleidet. Du Bois-Reymond ist geneigt, die Stromentwicklung durch Hühnereiweiss auf die wasserentziehende Eigenschaft dieser Substanz zu beziehen[2], wodurch die Faserenden des Muskels zum Absterben gebracht und das negative Muskelinnere blosgelegt werden sollte; allein dieser Deutung widerspricht vor Allem der Befund, dass eine 2percentige NaCl-Lösung, welche so stark Wasser entzieht, dass ein eingetauchter Muskel alsbald merklich schrumpft, trotzdem erst nach sehr langer Dauer der Einwirkung und auch dann nur sehr schwach stromentwickelnd wirkt, worauf ich unten noch zurückkomme[3]. Man wird demnach noch andere Möglichkeiten zu erwägen haben, um die genannte Wirkung des Eiweisses auf die Muskelsubstanz zu erklären. Ich glaube nun den Gehalt desselben an Kalisalzen als die Ursache der Strom-

---

[1] Untersuch. über thier. E. II, 2. Abth., p. 53.

[2] l. c., p. 63.

[3] Betreffs der wasserentziehenden Wirkung schwacher NaCl-Lösungen vergl. auch E. Heubel, Pflüger's Arch. XX, p. 151 ff.

entwicklung bezeichnen zu dürfen. Es würde hiermit auch übereinstimmen, dass die durch Eiweiss entwickelten Ströme sich ebenso wie die „Kaliströme“ durch Auswaschen beseitigen lassen.

B.

Nach den bisher mitgetheilten Erfahrungen über die so hervorragende stromentwickelnde Fähigkeit vieler Kalisalze, war es von grossem Interesse zu untersuchen, ob nicht Versuche mit hochgradig verdünnten Säurelösungen zu analogen Resultaten führen würden.

Du Bois-Reymond hat gefunden,[1] dass jedem künstlichen Muskelquerschnitte, zumal wenn derselbe einige Zeit vorher angelegt worden ist, stromentwickelnde Eigenschaften zukommen. Diese Beobachtung führte Du Bois-Reymond zu der Entdeckung der postmortalen Säuerung der Muskelsubstanz, und es schien hiernach kaum zweifelhaft zu sein, dass die im Verlaufe des Absterbens der Schnittfläche daselbst sich bildende freie Säure die entwickelnde Fähigkeit des künstlichen Querschnittes bedingt[2], zumal es bekannt ist, dass sämmtliche Säuren einen äusserst verderblichen Einfluss auf die Lebenseigenschaften der Muskelsubstanz ausüben.

Ich habe den erwähnten Versuch Du Bois-Reymond's wiederholt, indem ich das schmale untere Ende eines vorher auf seine vollkommene Stromlosigkeit geprüften Sartorius derartig zwischen 2 aus der Contuinität eines Gastrocnemius geschnittene Querscheiben bettete, dass dasselbe etwa in einer Ausdehnung von 3 Mm. mit den Schnittflächen in Berührung stand. Die Stromentwicklung war schon nach kurzer Zeit (2 bis 5 Minuten) sehr bedeutend und es entsprach die beobachtete Spiegelablenkung bisweilen nahezu der, welche man durch den gewöhnlichen Längs-Querschnittstrom erzielt, besonders wenn die Muskelscheibchen vor der Benützung mehrere Stunden im feuchten Raume aufbewahrt worden waren, oder wenn ich das Sartoriusende mit

---

[1] Unters. II., p. 48 u. Moleschott's Unters. VII., p. 5.

[2] Vergl. Ranke, Tetanus, p. 429 u. Du Bois-Reymond im Arch. f. Anatom. u. Physiol., 1876, p. 149.

einem durch Zerquetschen von starrem Muskelfleisch erhaltenen, deutlich sauer reagirenden Brei umhüllt hatte.

Es ist jedoch, wie ich gefunden habe, keineswegs eine nur der Substanz des quergestreiften Muskels (vom Frosche ebensowohl wie von beliebigen anderen Thieren) zukommende Eigenschaft, im Zustande der Zersetzung durch Berührung mit normalem Faserinhalt, diesen letzteren negativ elektrisch zu machen, sondern es scheint dies vielmehr eine weit verbreitete Eigenthümlichkeit sich zersetzender thierischer Gewebsbestandtheile zu sein, indem es mir in ganz gleicher Weise gelungen ist, einen durch längeres Auswaschen mit NaCl-Lösung wieder zu beseitigenden Demarcationsstrom zu entwickeln, wenn das eine oder andere Sartoriusende oder der Achillesspiegel des Gastrocnemius mit Gehirnsubstanz, Niere, Speicheldrüse oder Leber von einem Tags zuvor getödteten Kaninchen sich einige Zeit in Berührung befunden hatte. Ich will bemerken, dass ich frisches geschlagenes Kaninchenblut sowie auch Serum vom Frosch und Kaninchen nicht merklich entwickelnd fand.

Die Annahme, dass die allmälich zunehmende Säuerung des Muskelquerschnittes für sich allein die stromentwickelnde Eigenschaft desselben bedingt, wird durch den Umstand widerlegt, dass man einen älteren stark sauer reagirenden Querschnitt durch Na_2CO_3 (0·5percentige Lösung) neutralisiren oder sogar stark alkalisch machen kann, ohne dessen Fähigkeit, einen unversehrten Muskel an der Berührungsstelle negativ zu machen, wesentlich zu beeinträchtigen. Der Einwand, dass dann das Na_2CO_3 die Rolle der Fleischmilchsäure übernommen habe, wird durch später mitzutheilende Versuche hinfällig. Wenn man sich nun die Frage vorlegt, welche Stoffe ausser der freien Milchsäure allenfalls bei der erwähnten Wirkung des Muskelquerschnittes in Betracht kommen könnten, so bleibt, so viel ich sehe, kaum ein anderer Ausweg, als auch hier die Kalisalze und insbesondere das bei der postmortalen Säuerung der contractilen Substanz nothwendig sich bildende[1] KH_2PO_4 zur Erklärung herbeizuziehen. Auch die durch Berührung eines

[1] Vergl. Ranke, Centralbl. f. med. Wiss. 1865, p. 578.

stromlosen Muskels mit in Zersetzung begriffenem Faserinhalte entwickelten Ströme lassen sich durch Auslaugen mit 0·5 bis 0·6percentiger NaCl-Lösung leicht beseitigen.

Diese Thatsache ist von um so grösserem Interesse, weil, wie ich gleich zeigen werde, die durch örtliche Einwirkung möglichst verdünnter Säurelösungen an einem unversehrten vorher stromlosen Muskel hervorgerufenen Ströme in dieser Beziehung ein wesentlich verschiedenes Verhalten zeigen.

Ich kann mich bei Darlegung dieser Verhältnisse um so kürzer fassen, als bereits alles Nöthige über die Methode der Untersuchung mitgetheilt wurde, und da im Übrigen das von einer Säure Gesagte in fast gleicher Weise auch von allen anderen gilt, soweit ich dieselben in das Bereich meiner Untersuchungen gezogen habe. Die durch vollständige Zerstörung der Faserenden am natürlichen Querschnitte eines Muskels vermittelst concentrirter Säuren entwickelten Demarcationsströme liegen natürlich ganz ebenso ausserhalb des Bereiches der hier mitzutheilenden Untersuchungen, wie jene, welche durch gesättigte Lösungen ätzender Alkalien oder beliebiger Salze entwickelt wurden, und ich werde dieselben daher nicht weiter berücksichtigen. Es war dagegen denkbar, dass es gelingen würde, die contractile Substanz durch locale Einwirkung ganz geringer Säuremengen gerade nur insoweit chemisch zu verändern, dass sich dieselbe normalem Faserinhalte gegenüber negativ elektrisch verhielte, dessenungeachtet aber einer Restitution durch Beseitigung (Neutralisirung) der schädlichen Säure fähig wäre, wodurch also auch hier eine Wiederherstellung des ursprünglichen stromlosen („parelektronomischen") Zustandes ermöglicht sein würde.

Die in dieser Hinsicht angestellten zahlreichen Versuche haben jedoch im Allgemeinen diese Voraussetzung nicht bestätigt, indem sich herausstellte, dass es nicht möglich ist, die durch örtlich beschränkte Einwirkung hochgradig verdünnter Säuren erzeugten Demarcationsströme durch Auswaschen oder Neutralisiren in so kurzer Zeit wieder zu beseitigen, als dies für die durch Kalisalze erzeugten Ströme gilt. Wenn man das untere Sartoriusende in bekannter Weise (etwa

5 Minuten lang) in destillirtes Wasser taucht, nachdem man demselben tropfenweise soviel Milchsäure zugesetzt hat, dass die Lösung blaues Lackmuspapier intensiv röthet (etwa 2 bis 3 Tropfen der syrupösen Säure auf 60 CC. Wasser), so fällt zunächst auf, dass der Stromzweig, welchen man dann zum Galvanometer abzuleiten vermag, wenn die Thonspitzen einerseits das Knochenende der Tibia und anderseits den geometrischen Äquator des unten gesäuerten Muskels berühren, meist bedeutend schwächer ist, als unter sonst gleichen Verhältnissen nach einseitiger Behandlung mit einer verdünnten Kalisalzlösung. Zu einem analogen Ergebnisse führt die Wiederholung des Versuches am Gastrocnemius, indem man den Achillesspiegel mit der Milchsäurelösung bestreicht oder besser Fliesspapierscheibchen von entsprechender Grösse (etwa 8 Mm. lang und 5 Mm. breit) damit tränkt und auflegt. Während, wie oben gezeigt, verdünnte Kalisalzlösungen unter denselben Versuchsbedingungen regelmässig schon nach kürzester Zeit einen starken im Muskel ↑ Strom entwickeln, ist dies bei Anwendung von Milchsäure in starker Verdünnung auch nach minutenlanger Einwirkung nicht in ähnlichem Grade der Fall, obschon unter Umständen die Oberfläche des Sehnenspiegels, soweit er mit der Säure in Berührung stand, deutlich gequollen erscheint und sich sozusagen reliefartig von der Umgebung abhebt.

Wenn man einen Sartorius, dessen unteres Ende durch Eintauchen in schwache Milchsäurelösung eben merklich negativ geworden war, in $^3/_4$ percentiger NaCl-Lösung taucht, und nach einigen (5—10) Minuten die den Längsschnitt berührende Elektrode an demselben Punkte wie vorher aufsetzt, so beobachtet man in allen Fällen nicht nur keine Schwächung, sondern vielmehr eine merkliche Verstärkung des Stromes, was wohl darauf zurückzuführen sein dürfte, dass nachträglich noch andere, vorher intact gebliebene Faserenden der von der Oberfläche nach der Tiefe hin fortschreitenden Säurewirkung unterliegen.

Dieselbe Erscheinung beobachtet man auch, wenn der gesäuerte Muskel frei an der Luft hängt.

Es ist bemerkenswerth, dass man durch sehr lange anhaltendes Auslaugen eines an einem Ende mit stark verdünnter Milchsäure negativ gemachten Sartorius durch Eintauchen des Muskels in $^3/_4$ percentiger NaCl-Lösung, welche durch Zusatz von

Na_2CO_3 schwach alkalisch gemacht wurde, doch im Stande ist, den Demarcationsstrom merklich zu schwächen und ich habe Fälle beobachtet, wo unter solchen Umständen nach etwa einer Stunde die Grösse der Ablenkung nahezu um die Hälfte des ursprünglichen Werthes abgenommen hatte; bisweilen gelingt schliesslich sogar die fast vollständige Beseitigung eines derartigen „Säurestromes", doch ist hiezu mindestens 4—5stündiges Auslaugen des Muskels erforderlich. Man hat es dann, wie ich glaube, mit einer wirklichen Restitution der gesäuerten Faserenden zu thun und ich möchte zu Gunsten dieser Ansicht besonders den Umstand geltend machen, dass eine abermalige gleich lange und in derselben Ausdehnung wie vorher, auf dieselben Faserstellen sich beschränkende Säurebehandlung eines derartigen, künstlich „parelektronomisch" gemachten Muskels, einen fast ebenso starken Strom zur Folge hat, wie vor der ersten Säuerung. Dieser Umstand beweist zugleich, dass die beobachtete Stromabnahme nicht etwa darauf zurückzuführen war, dass der ganze Muskel sich zu jener Zeit bereits in einem dem Absterben nahen Zustande befunden habe. Gegen eine solche Annahme würde übrigens auch schon der Umstand sprechen, dass unversehrte Muskeln bei niederer Temperatur tagelang in $^3/_4$percentiger NaCl-Lösung (auch wenn diese schwach alkalisch gemacht wurde) ihre Erregbarkeit und insbesondere ihre elektromotorischen Eigenschaften bewahren.

Aus den vorstehend mitgetheilten Untersuchungen ergibt sich demnach, dass die Eigenschaft verdünnter Kalisalzlösungen, die Muskelsubstanz an der Berührungsstelle negativ zu machen, in einem wenn auch meist geringeren Grade auch höchst verdünnten Säurelösungen [1] zukommt. Dass die „Säureströme" bei Weitem beständiger sind, als die „Kaliströme", wäre unter der Voraussetzung leicht erklärbar, dass die Säuren zu tiefer greifenden und demnach auch schwerer wieder auszugleichenden chemischen Veränderungen des Faserinhaltes Anlass geben als die Kalisalze.

[1] Wie bereits bemerkt wurde, gilt alles von der Milchsäure Gesagte ebenso auch von den meisten anderen organischen und anorganischen Säuren (HCl, HNO_3, H_2SO_4, CH_2O_2) und nur gradweise Unterschiede machen sich bemerklich. Ich verdünnte die genannten Säuren so lange mit destillirtem Wasser, bis die Lösung blaues Lackmuspapier eben noch deutlich röthete.

III.

Über das elektromotorische Verhalten eines an einem Ende mit Lösungen von Natronsalzen oder Veratrin behandelten Sartorius.

In meiner letzten Mittheilung über den Einfluss chemischer Veränderungen der Muskelsubstanz auf die polare Erregung durch den elektrischen Strom, habe ich vielfach Gelegenheit gehabt, auf den ausserordentlich grossen Unterschied in der Wirkung der sich in chemischer Beziehung so nahe stehenden Kali- und Natronsalze auf die Erregbarkeit der Muskelsubstanz hinzuweisen und es sind auch in der vorliegenden Abhandlung bereits mehrere Thatsachen mitgetheilt worden, welche ersichtlich machen, dass auch mit Rücksicht auf die Entwicklung elektrischer Spannungsdifferenzen am quergestreiften Muskel ein ähnlicher Unterschied in der Wirkungsweise der beiden genannten Gruppen von Alkalisalzen besteht. Ich erinnere in dieser Beziehung nur an die vollständige Indifferenz 0·5 bis 0·7percentiger NaCl- oder 0·5percentiger Na_2CO_3-Lösungen im Vergleiche zu der ausserordentlich kräftigen Stromentwicklung durch locale Einwirkung gleich starker Lösungen der entsprechenden Kaliumverbindungen.

Nachdem ich mich, wie schon oben erwähnt wurde, mit aller Sicherheit davon überzeugt hatte, dass 0·5 bis 0·7percentige Kochsalzlösung bei stundenlang andauernder Einwirkung auf den natürlichen Querschnitt eines unversehrten, stromlosen Muskels niemals zu einer auch nur spurweisen Entwicklung eines Demarcationsstromes Veranlassung gibt, so kam es mir zunächst darauf an, zu untersuchen, bis zu welchem Grade man den Salzgehalt der Lösung steigern darf, bevor es zu einer merklichen Alteration der Faserenden kommt, die sich ihrerseits durch das Hervortreten eines Demarcationsstromes hätte verrathen müssen. Es liegen bisher keine diese Frage direct berührenden Untersuchungen vor. O. Nasse[1] hat als Massstab für die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit einer Salzlösung von bestimmter Concentration die Zeitdauer angenommen, während welcher ein in dieselbe getauchter Muskel seine Erregbarkeit bewahrt, und es hat sich auch durch

[1] Pflüger's Arch. II, p. 114 ff.

diese Untersuchungen herausgestellt, dass eine 0·6percentige NaCl-Lösung als die für den Froschmuskel im Allgemeinen günstigste Lösung betrachtet werden darf, indem alle unter und über diesem Grenzwerthe gelegenen Werthe des Salzgehaltes die Erregbarkeit eines damit behandelten Muskels früher beeinträchtigen. Als nahezu gleich günstig erwiesen sich ferner auch 1percentige Lösungen von $NaNO_3$ und 1·4percentige von Na_2SO_4.[1] Nasse vergleicht ferner Lösungen anderer (Kali- und Ammoniak-) Salze mit Kochsalzlösungen von verschiedenem Gehalte, um „einen handlichen Massstab für die grössere oder geringere Schädlichkeit einer Salzlösung zu gewinnen". Die so erhaltenen Resultate, die übrigens, wie Nasse selbst bemerkt,[2] nur zum Theil aus Experimenten abgeleitet wurden, stellte Hermann[3] sehr übersichtlich in einer Tabelle zusammen, woraus unter anderem ersichtlich ist, dass als gleichwerthig anzusehen seien eine 0·3 oder 1·25percentige Lösung von NaCl, und eine 0·45percentige Lösung von Na_2CO_3 sowie eine 0·2percentige oder 1·5percentige Lösung von NaCl und eine 0·7percentige von KNO_3 oder KCl.

Diese Annahme erscheint jedoch durchaus nicht zutreffend, wenn man, was ich für richtiger halte, die Schädlichkeit einer verdünnten Salzlösung für die Muskelsubstanz nach der Zeit beurtheilt, innerhalb welcher eine damit behandelte Faserstelle negativ elektrisch wird gegen eine benachbarte von normaler Beschaffenheit; denn dann stellt sich heraus, dass eine 0·7percentige Lösung von KCl oder KNO_3 den Muskel unverhältnissmässig rascher schädigt, als eine Chlornatriumlösung, deren Salzgehalt 0·2 oder 1·5 Percent und darüber beträgt, wie sich unmittelbar aus Versuchen ergibt, die ich mit Rücksicht auf diese Frage angestellt habe. Ich habe mich überzeugt, dass selbst eine NaCl-Lösung, deren Salzgehalt 2 Percent übersteigt, bei weitem nicht so schnell verderblich auf die contractile Substanz des quergestreiften Muskels einwirkt, als eine 0·7percentige Lösung einer der beiden oben genannten Kaliumverbindungen, was in übereinstimmender Weise sowohl aus Versuchen mit elektrischer Durch-

[1] Hermann's Handbuch der Physiologie I. 1, p. 263.
[2] Pflüger's Arch. II, p. 118.
[3] Handbuch der Physiologie I. 1, pag. 104.

strömung eines am einen Ende mit den genannten Salzlösungen behandelten curarisirten Sartorius hervorgeht, wie es auch anderseits durch die ausserordentliche Verschiedenheit der stromentwickelnden Wirkungen dieser Substanzen bewiesen wird.

Wenn man das untere Ende eines mit Curare stark vergifteten Sartorius in eine 2percentige NaCl-Lösung etwa 3 bis 4 Mm. tief eintaucht, so beobachtet man selbst nach 10 bis 20 Minuten keine Spur eines Demarcationsstromes zwischen dem betreffenden Sehnenende und einem etwa der Mitte des Längsschnittes entsprechenden Punkte der Muskeloberfläche, obschon meist eine merkliche Trübung des ersteren wahrnehmbar ist. Ja man sieht in vielen Fällen nach 5 bis 10 Minuten dauernder Einwirkung eine entgegengesetzt gerichtete, allerdings nicht bedeutende Spiegelablenkung im Sinne eines im Muskel ↓ gerichteten Stromes. Die Positivität des unteren Sehnenendes nimmt aber bald wieder ab, der Muskel wird abermals stromlos und nach etwa $^1/_2$ bis 1 Stunde kann man in den meisten Fällen einen schwachen ↑ gerichteten Strom nachweisen.

Nun ist es allerdings richtig, dass die Erregbarkeit eines in 2percentiger NaCl-Lösung ganz eingetauchten Sartorius ziemlich bald erlischt, man kann jedoch leicht zeigen, dass selbst nach 1 Stunde der deutlich geschrumpfte Muskel aus dem Scheintode wieder erwacht, wenn man das demselben entzogene Wasser dadurch ersetzt, dass man ihn zunächst in destillirtes Wasser taucht und sobald spontane Erregungserscheinungen sich zeigen, in ein grösseres Gefäss mit 0·5percentiger NaCl-Lösung bringt; nach etwa $^1/_2$ Stunde findet man dann den Muskel wieder erregbar und von normalem Aussehen. Ein analoges Verhalten beobachtete auch Vulpian an Froschherzen, wenn dieselben in 1percentiger NaCl-Lösung zum Stillstand gebracht worden waren; die spontane Pulsation begann wieder bei Eintauchen in destillirtes Wasser; ich habe ein gleiches Resultat mit 2percentiger NaCl-Lösung erhalten; stets begann dann zuerst der Vorhof zu pulsiren und erst nach längerem Liegen in 0·5percentiger NaCl-Lösung fing auch der Ventrikel an zu schlagen. Aus allen diesen Versuchen geht somit übereinstimmend hervor, dass NaCl-Lösungen selbst von ziemlich hohem Salzgehalt die Muskelsubstanz im Allgemeinen nur wenig schädigen, und jedenfalls nicht zu tiefer greifenden

chemischen Veränderungen, die eine Restitution ausschliessen würden, Veranlassung geben.

Was soeben bezüglich der nur wenig deletären Einwirkung verhältnissmässig starker Kochsalzlösungen auf die Muskelsubstanz gesagt wurde, gilt in noch höherem Grade von anderen neutralen Natronsalzen, so z. B. dem Na_2SO_4 und $NaNO_3$; es geht dies auch schon aus der Angabe Nasse's[1] hervor, dass eine 1percentige Lösung des letztgenannten Salzes, sowie eine 1·4percentige von Na_2SO_4 sich dem Froschmuskel gegenüber annähernd ebenso indifferent verhalten, wie eine 0·6percentige NaCl-Lösung.

Besonders eindringlich lehrt dies jedoch wieder jeder Versuch, einen Demarcationsstrom durch Behandlung des einen oder anderen Sartoriusendes mit starken (4 bis 12percentigen) Lösungen von Na_2SO_4 oder $NaNO_3$ zu entwickeln. Die selbst nach länger dauernder Einwirkung zu beobachtenden Ströme sind unverhältnissmässig schwächer, als wenn zu dem Versuche gleichstarke Lösungen von NaCl oder gar die entsprechenden Kalisalze benützt wurden.

Sowohl Na_2SO_4 als insbesondere Na_2CO_3 wirken, wie ich bereits in meiner vorigen Mittheilung erwähnt habe, selbst in stark verdünnter Lösung als kräftige Erregungsmittel des Muskels und steigern ferner auch in hohem Grade die Erregbarkeit der Muskelsubstanz, während die meisten Kalisalze in dieser letzteren Beziehung ein gerade gegentheiliges Verhalten zeigen. Ich habe sehr viel Zeit und Mühe darauf verwendet, zu untersuchen, ob nicht vielleicht ein ähnlicher Gegensatz in der Wirkung der beiden eben genannten Gruppen von Alkalisalzen sich auch in Beziehung auf die durch dieselben hervorgebrachten Veränderungen der elektromotorischen Eigenschaften der Muskelsubstanz erkennen lässt, derart, dass eine mit entsprechend verdünnten Lösungen von Na_2CO_3 oder Na_2SO_4 behandelte Faserstelle sich zur Umgebung positiv verhält; ich bin jedoch zu keinem überzeugenden Resultate gelangt, indem ich zwar sehr oft beobachtete, dass das eingetauchte Sartoriusende sich nach kurzer Zeit (5 bis 10 Minuten) schwach positiv gegen Punkte des natürlichen Längsschnittes verhielt;

---

[1] Hermann's Handbuch d. Physiol. I. 1, p. 263.

doch waren diese Ströme von viel zu geringer Stärke, als dass es gestattet sein würde, weitere Schlüsse daraus zu ziehen.

Engelmann[1] hat bei seinen Untersuchungen über das elektromotorische Verhalten der unverletzten Oberfläche des Froschherzens, gefunden, dass Kochsalzlösungen, deren Gehalt 0·6 Percent übersteigt, die damit berührte Stelle positiv elektrisch gegenüber anderen Punkten der Herzoberfläche machen; es steht diese Beobachtung, worauf auch Engelmann hinweist, in Übereinstimmung mit älteren Angaben von Du Bois-Reymond, und ich selbst habe, wie bereits erwähnt wurde, fast ausnahmslos das mit 2percentiger NaCl-Lösung behandelte unverletzte Sartoriusende anfangs positiv gegen den natürlichen Längsschnitt werden sehen, allein auch diese Spannungsdifferenzen sind so geringfügig, dass sie wohl kaum für die hier in Betracht kommende Frage verwerthet werden dürfen.

Von der Ansicht ausgehend, dass ein durch Tetanus ermüdeter Muskel sich vielleicht besser eignen dürfte, um durch locale Behandlung mit erregbarkeitserhöhenden Substanzen den Faserinhalt am Orte der Einwirkung positiv zu machen, habe ich den wegen seines complicirten Baues zu diesen Versuchen allerdings nur wenig geeigneten Gastrocnemius vom Nerven aus bis zur Erschöpfung tetanisirt, indem ich, vom centralen Ende ausgehend, immer neue Stellen des Nerven über die Elektroden brückte und die Reizung jedesmal mit den schwächsten Strömen begann. Es wurden sodann der Achillesspiegel der Einwirkung entsprechend verdünnter Lösungen von Na_2CO_3, Na_2SO_4 (0·5—0·7 Percent) oder Veratrin acet. in mit $^3/_4$percentiger NaCl-Lösung zur Hälfte verdünntem Froschblutserum ausgesetzt; doch blieben diese Versuche sowie auch andere, die ich in analoger Weise mit Sartorien angestellt habe, welche mit Strychnin vergifteten Fröschen unmittelbar nach Ablauf der Krämpfe entnommen worden waren, ohne Erfolg, und es lässt sich daher zur Zeit mit Sicherheit nur behaupten, dass jene Substanzen, welche erfahrungsgemäss die Erregbarkeit der contractilen Substanz des Muskels auch bei localer Application beträchtlich erhöhen (Na_2CO_3, Na_2SO_4, Veratrin) in entsprechend

[1] Pflüger's Arch. XV, p. 118.



verdünnten Lösungen nicht merklich stromentwickelnd wirken. Wenn nun auch die eben erwähnten Versuche durchwegs negative Resultate ergeben haben, so hat doch die genauere vergleichende Untersuchung des elektromotorischen Verhaltens eines partiell mit Veratrin vergifteten Sartorius im Zustande der Ruhe und der Erregung einen, wie ich glaube, überzeugenden Beweis von der Richtigkeit der Hermann'schen Lehre geliefert, dass erregter Faserinhalt ruhendem gegenüber sich negativ verhält.

Wenn man das eine oder das andere Sartoriusende mit Veratrin vergiftet (man nehme hiezu eine sehr verdünnte Lösung von V. acet. in $^3/_4$percentiger NaCl-Lösung), so entsteht, wie ich gezeigt habe[1], bei Reizung des Muskels mit einem einzelnen Inductionsschlage oder bei sehr kurz dauernder Schliessung eines Kettenstromes an der vergifteten Stelle eine den Reiz sehr merklich überdauernde Contraction, die sich erst allmälich wieder ausgleicht und, wie Fick und Böhm[2] gezeigt haben, auf einer Nachwirkung des Erregungsprocesses beruht. Wenn es nun richtig ist, dass erregter Faserinhalt ruhendem gegenüber sich negativ verhält, so musste unmittelbar nach jeder Momentanreizung zwischen dem vergifteten Muskelende und einem oberhalb desselben gelegenen Punkte des Längsschnittes ein kräftiger ↑ Strom nachweisbar sein, der sich allmälig mit dem Verschwinden der Dauercontraction verliert und bei erneuter Reizung abermals hervortritt, so lange die Giftwirkung überhaupt andauert.

Ein solcher Muskel müsste, diesen theoretischen Voraussetzungen zufolge, unmittelbar nach jeder Reizung hinsichtlich seines elektromotorischen Verhaltens einem solchen gleichen, dessen Fasern an der betreffenden Stelle sich in dem Zustande der sogenannten „idiomusculären" Contraction befänden, und ein Unterschied würde sich eben nur in der Richtung geltend machen können, dass erfahrungsgemäss im letzteren Falle die Negativität meist erst mit der Erstarrung des Muskels schwindet.

Der Versuch bestätigte auf das Vollkommenste diese Voraussetzungen; die zu beobachtenden „Actionsströme" waren nach

[1] Diese Beiträge IV. Wiener akadem. Sitzungsber. 1879.

[2] Würzburger Untersuchungen 1873, 2. Lief., p. 142 ff.

Ablauf einer einfachen S-Zuckung sehr kräftig und verschwanden nach einigen Minuten der Ruhe wieder vollständig, vorausgesetzt, dass der Grad der Vergiftung gerade richtig getroffen war, da das Veratrin an sich, wenn es in stark verdünnter Lösung angewendet wird, so dass das erste Stadium der Giftwirkung[1] ziemlich lange anhält, die Muskelsubstanz am Orte der Einwirkung nicht negativ macht. Dies ist allerdings der Fall im Stadium der Erregbarkeitsherabsetzung.

Da eine selbst nur kurz dauernde Schliessung eines Kettenstromes doch viel stärker erregend wirkt, als ein einzelner Inductionsschlag, so fällt dem entsprechend auch der nach Momentanreizung nachweisbare Actionsstrom eines partiell veratrinisirten Sartorius regelmässig bedeutend stärker aus, wenn man den Muskel durch kurze Schliessung eines Kettenstromes erregt, besonders wenn die Kathode an dem vergifteten Ende sich befand.

IV.

Über das elektromotorische Verhalten wasserstarrer Muskeln.

Fast allgemein ist die Meinung herrschend, dass das destillirte Wasser eine die Muskelsubstanz sehr rasch und energisch angreifende Substanz sei; so schliesst z. B. Kühne[2] aus dem Umstande, dass seinen Beobachtungen zufolge ein in destillirtes Wasser getauchter Sartorius vom Frosch früher seine Erregbarkeit einbüsst, als ein zur selben Zeit in Salpetersäure (1 pro mille) getauchter Muskel, dass das destillirte Wasser schneller zerstörend wirke, als die verdünnte Säure, und Du Bois-Reymond gibt an,[3] dass ein Gastrocnemius, eingetaucht in destillirtes Wasser, dessen Temperatur etwa 15° C. beträgt, binnen einer Stunde wirklich todtenstarr und sauer gefunden werde. Folgerichtig hätte man daher auch erwarten sollen, dass, wenn die Stromentwicklung an einem „parelektronomischen" Muskel nur auf Zerstörung einer am natürlichen Querschnitte vorhandenen Schicht von bisweilen messbarer Dicke beruhte, bei Benetzung desselben mit destillirtem

---

[1] Vergl. diese Beiträge IV, pag. 28.
[2] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1859, p. 221.
[3] Moleschott's Unters. VII, p. 16.

Wasser in kurzer Zeit ein kräftiger nnd gesetzmässiger Strom nachweisbar sein müsste, da ja erfahrungsgemäss sichergestellt ist, dass die entwickelnde Eigenschaft einer Flüssigkeit von deren Leitungsvermögen völlig unabhängig ist. Dem widersprachen jedoch zum Theile schon die ersten diesbezüglichen Versuche Du Bois-Reymond's,[1] indem die Entwicklung des Stromes „parelektronomischer“ Muskeln bei Eintauchen derselben in destillirtes Wasser nur träge und schwach erfolgte.

Bei weitem geeigneter, als der Gastrocnemius des Frosches, an welchem Du Bois-Reymond diese Versuche anstellte, erweist sich hier der M. sartorius. Wenn man das eine oder andere Ende (ich benützte aus schon erwähnten Gründen gewöhnlich das Knieende) eines mit Curare vergifteten Sartorius in destillirtes Wasser taucht, so macht sich schon nach kurzer Zeit eine Volumszunahme desselben bemerkbar; nach etwa 10 Minuten findet man es dann regelmässig schwach positiv gegen Punkte des Längsschnittes, sowie auch gegen das obere Sehnenende, falls dieses bei der Präparation unverletzt blieb.

Die Grösse der durch diesen (verkehrten) Strom bewirkten Spiegelablenkung ist fast immer beträchtlicher als in jenen oben erwähnten, nicht seltenen Fällen, wo nach partieller Behandlung des Muskels mit verdünnten Lösungen von Na_2CO_3 oder Veratrin schon eine Positivität der betreffenden Faserstellen beobachtet wurde. Nach längerer Dauer der Wasserwirkung (20 bis 40 Minuten) erscheint der betreffende Muskelabschnitt stark gequollen und nahezu doppelt so breit als vorher; er sieht weisslichtrübe aus und trägt alle äusseren Zeichen der Starre an sich. In den meisten Fällen beobachtet man im Beginn der Wasserwirkung mehr oder minder deutliche Erregungserscheinungen des Muskels, welche offenbar identisch sind mit den bereits von v. Wittich beschriebenen Muskelzuckungen bei Injection von destillirtem Wasser in das Gefässsystem.

Die eben geschilderte Beschaffenheit des gewässerten Muskelendes liess erwarten, dass die betreffenden Faserabschnitte um diese Zeit bereits völlig abgestorben sind, und ich vermuthete dem ensprechend das Vorhandensein eines gesetzmässigen

[1] Untersuchungen II, 2. Abth., p. 60 u. 63.

Demarcationstromes zwischen dem wasserstarren Abschnitte und dem unversehrt gebliebenen Reste des Muskels.

Gleichwohl bestätigte sich diese Voraussetzuug nicht, in dem der partiell wasserstarre Sartorius elektromotorisch ebenso unwirksam war, wie vorher oder (nach 30 bis 40 Minuten) höchstens schwache Spuren eines gesetzmässigen Stromes erkennen liess. Selbst nach stundenlanger Einwirkung destillirten Wassers sind die nachweisbaren Spannungsdifferenzen der beiden Muskelabschnitte trotz der so ausserordentlich auffälligen Unterschiede ihrer physikalischen Eigenschaften nur verhältnissmässig unbedeutend und nicht zu vergleichen mit jenen, welche dem gewöhnlichen Längs-Querschnittstrome zu Grunde liegen.

Wenn man sich erinnert, dass alle bisher bekannten Mittel, durch welche es gelingt, die contractile Substanz des Muskels in den Zustand der Erstarrung zu versetzen (Erwärmung auf 40° C. Behandlung mit Chloroform oder Säuren etc.), bei örtlicher Einwirkung immer auch zur Entwicklung kräftiger Demarcationsströme Anlass geben, und wenn man ferner berücksichtigt, dass gerade von der Wasserstarre behauptet wird,[1] sie stimme in chemischer Beziehung vollkommen überein mit der spontanen beziehungsweise Wärmestarre, so muss, die Richtigkeit der eben erwähnten Annahme vorausgesetzt, die elektromotorische Unwirksamkeit des partiell wasserstarren Sartorius, als höchst auffällig bezeichnet werden, da sie sich, den herrschenden Anschauungen zufolge, mit einer chemischen Theorie des Muskelstromes in keiner Weise würde vereinen lassen. Eine genauere Untersuchung des elektromotorischen Verhaltens der contractilen Substanz des quergestreiften Muskels in verschiedenen Stadien der Wasserwirkung hat mich jedoch zu der Überzeugung geführt, dass es durchaus unzulässig ist, den Zustand der sogenannten „Wasserstarre“ des Muskels zu identificiren mit jener tiefgreifenden chemischen Veränderung der Muskelsubstanz, welche das Wesen der spontanen oder Zeitstarre, sowie auch der Wärmestarre ausmacht.

---

[1] Vergl. Hermann Unters. über d. Stoffwechsel der Muskeln 1867, p. 103; Handbuch d. Physiol. I, 1. Abth., p. 152. — O. Nasse. Hermann's Handb. d. Physiol. I, 1. Abth., p. 304 f.



Es kann zwar nicht geleugnet werden, dass auch der gewässerte Muskel mit der Zeit sauer wird und andererseits zwingt die rasch eintretende Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Muskelsubstanz notwendig zu der Annahme einer Gerinnung des Faserinhaltes; allein in letzterer wie auch in ersterer Beziehung lassen sich, wie ich glaube, bemerkenswerthe Unterschiede des gewässerten vom wärmestarren Muskel constatiren. Was zunächst die Säuerung des wasserstarren Muskels anbelangt, so scheint dieselbe mit der fortschreitenden Entwicklung der „Starre" keineswegs gleichen Schritt zu halten, und nur ganz allmälich sich zu entwickeln, wie schon daraus hervorgeht, dass nach Du Bois-Reymond der Querschnitt eines mit destillirtem Wasser ausgespritzten Muskels unter Umständen auch dann noch neutral gefunden wird, wenn derselbe stark aufgequollen, weiss und völlig unerregbar ist.[1] Ich selbst habe mehrfach Gelegenheit gehabt, diese Beobachtung zu bestätigen und glaube mich ausserdem überzeugt zu haben, dass die Temperatur des Wassers (zwischen 0—30° C.) einen wesentlichen Einfluss auf die Säuerung des Wassermuskels hat, indem bei höherer Temperatur die sauere Reaction sich früher und deutlicher nachweisen lässt, als wenn der Muskel in sehr kaltes Wasser getaucht wurde. Möglicherweise ist die nur sehr langsam sich entwickelnde Säuerung bei der Wasserstarre bedingt durch einen nebenher verlaufenden, mit der gewöhnlichen Zeitstarre identischen Absterbeprocess. Hinsichtlich der Gerinnungserscheinungen möchte ich, abgesehen von der grösseren Durchsichtigkeit gewässerter Muskeln, besonders auf den Umstand aufmerksam machen, dass es mir wiederholt gelungen ist, die Erregbarkeit eines Sartorius wenigstens theilweise (bisweilen vollständig) wiederherzustellen, wenn ich den durch einstündiges Eintauchen in destillirtes Wasser starr gemachten Muskel einige Zeit in 2percentige NaCl-Lösung brachte, wobei er den grössten Theil des aufgenommenen Wassers verliert und sein normales Aussehen fast vollständig wieder gewinnt; es empfiehlt sich, den Muskel, sobald die ersten Spuren wiederkehrender Erregbarkeit sich zeigen, was in der Regel nach

[1] Moleschott's Unters. VII, p. 12. Vergl. auch O. Nasse in Hermann's Handb. d. Physiol. I, 1. Abth., p. 805.

5 bis 10 Minuten der Fall ist, in 0·6percentige NaCl-Lösung zu tauchen, da ein allzulanges Verweilen in der stärkeren Salzlösung die Erregbarkeit ebenfalls schädigt.

Wie ich aus einer Bemerkung Kühne's[1] ersehe, hat schon v. Wittich (dessen Abhandlung mir im Original nicht zugänglich ist) wasserstarre Muskel durch Bestreuen mit Kochsalz wieder erregbar werden sehen; Kühne wiederholte diese Versuche mit negativem Erfolge und schliesst daraus, dass „bei der durch Imbibition mit destillirtem Wasser eingetretenen Starre die Erregbarkeit niemals wiederkehrt". Aus meinen oben erwähnten Versuchen geht jedoch, wie ich glaube, mit aller Sicherheit hervor, dass in der That eine Restitution selbst nach einstündigem Verweilen eines Sartorius in destillirtem Wasser möglich ist; die Bedingungen aber, unter denen dies geschieht, zeigen in unzweideutiger Weise, dass in chemischer Hinsicht ein wesentlicher Unterschied zwischen der Wasser- und Wärmestarre besteht. Denn durch blosse Behandlung mit 2percentiger NaCl-Lösung gelingt bekanntlich niemals eine auch nur spurweise Wiederbelebung eines vollkommen wärmestarren Muskels, wohl aber ist dies, wie Preyer gezeigt hat,[2] der Fall, wenn nach Lösung der Starre durch Eintauchen in 7 bis 10percentige NaCl-Lösung die Blutcirculation in dem betreffenden Muskel wiederhergestellt wird. Das gleiche Verfahren wendete Preyer mit demselben Erfolge auch bei wasserstarren Muskeln an und spricht die Ansicht aus,[3] dass eine Restitution durch Kochsalzlösung allein überhaupt nur im Beginn der Erstarrung möglich sei. Ich glaube nun kaum, dass ein so dünner Muskel wie der Sartorius nach einstündigem Aufenthalte in einer grossen Menge destillirten Wassers als im Anfangsstadium der Wasserstarre befindlich wird bezeichnet werden können, zumal Du Bois-Reymond angibt, dass sogar der Gastrocnemius unter denselben Bedingungen nach einer Stunde „wirklich todtenstarr und sauer" gefunden wird,[4] und da ausserdem zu dieser Zeit der Sartorius alle jene Eigenschaften besitzt (mit Ausnahme der nicht regelmässig nachweisbaren saueren

---

[1] Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1859, p. 798, Anmerkung.

[2] Centralbl. f. medic. Wiss. 1864, p. 769 f.

[3] L. c. p. 773.

[4] Moleschott's Unters. VII, p. 16.

Reaction), welche als charakteristisch für die Starre angesehen werden.

In überzeugendster Weise wird jedoch die Unhaltbarkeit der herrschenden Anschauung von der Identität der Wasserstarre und der Zeit- beziehungsweise Wärmestarre dargethan durch den Umstand, dass Froschmuskeln selbst in einem sehr vorgerückten Stadium der Wasserstarre (nach einer Stunde und später) in demselben Sinne und in fast gleichem Grade elektromotorisch wirksam werden können, wie unversehrte Muskeln.

Man kann sich leicht von der Richtigkeit dieser Behauptung überzeugen. Wenn man das untere Drittel eines vertical aufgehängten Sartorius etwa 30 Minuten lang in destillirtes Wasser taucht, so erweist sich der Muskel bei Ableitung vom geometrischen Äquator und dem wasserstarren Abschnitt in den meisten Fällen stromlos oder er zeigt noch einen schwachen verkehrten Strom; erwärmt man nun einen Theil des gewässerten Muskelabschnittes durch Eintauchen in Wasser, dessen Temperatur 40 bis 60° C. beträgt, so findet man den Muskel bei gleicher Ableitung wie vorher stets elektromotorisch wirksam; das Gleiche ist der Fall, wenn man durch Quetschen mit einer Pincette innerhalb der wasserstarren Strecke einen künstlichen Querschnitt anlegt, oder das betreffende Muskelende kurze Zeit in concentrirte Kochsalzlösung taucht. Man könnte diesen Befund vielleicht durch die allerdings sehr unwahrscheinliche Annahme zu erklären versuchen, dass die im Innern des Muskels gelegenen Fasern von der Einwirkung des Wassers noch nicht ergriffen waren; dieser Einwand wird jedoch durch Versuche widerlegt, welche ich in grosser Zahl mit Muskeln (dem Sartorius sowohl wie auch dem Gastrocnemius) angestellt habe, die Fröschen entnommen wurden, welche von der Aorta aus so lange mit destillirtem Wasser durchspült worden waren, bis deren Muskeln auf directe Reize (Tetanisiren mit Inductionsströmen) nicht mehr reagirten. In allen Fällen zeigten sich bei Wiederholung der oben erwähnten Versuche auch diese Muskeln noch deutlich und in gesetzmässiger Weise elektromotorisch wirksam.

Es ist ferner bemerkenswerth, dass auch locale Behandlung der wasserstarren Muskelsubstanz mit Fleischwasser oder ver-

dünnten Lösungen von Kalisalzen dieselbe am Orte der Einwirkung negativ zu machen vermag, und daher in gleicher Weise zur Entwicklung von Demarcationsströmen Anlass gibt, wie dies im zweiten Abschnitte der vorliegenden Abhandlung vom normalem Muskel beschrieben wurde. Diese Ströme lassen sich leicht durch Auslaugen mit destillirtem Wasser beseitigen, und oft nacheinander wieder hervorrufen. Wie ich schon oben erwähnt habe, gelingen alle diese Versuche nicht mit wirklich abgestorbenen, todtenstarren Muskeln.

Die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen, denen zufolge gewässerte Muskeln so ausserordentlich lange die Fähigkeit bewahren, elektromotorisch wirksam zu werden, lassen es wünschenswerth erscheinen, die chemischen sowie auch die durch diese bedingten physikalischen Veränderungen der Muskelsubstanz in verschiedenen Stadien der Wasserstarre einer abermaligen genauen Untersuchung zu unterwerfen; denn es erscheint durch die bisher erwähnten Thatsachen ausser allen Zweifel gesetzt, dass in chemischer Hinsicht ein durchgreifender Unterschied besteht, zwischen dem durch die Einwirkung destillirten Wassers bewirkten starre ähnlichen Zustande und der wirklichen Todtenstarre eines Muskels.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXI. Band. III. Heft.

DRITTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie, und theoretischen Medicin.

VI. SITZUNG VOM 4. MÄRZ 1880.

Das c. M. Herr Director C. Hornstein übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. Gottlieb Bečka, Assistenten der Sternwarte in Prag: „Über die Bahn des Planeten Ino (173)".

Das c. M. Herr Prof. L. Boltzmann in Graz übersendet eine Abhandlung des Herrn Prof. Albert v. Ettingshausen, betitelt: „Bestimmung der absoluten Geschwindigkeit fliessender Elektricität aus dem Hall'schen Phänomen".

Herr Prof. Dr. Sigmund Mayer in Prag übersendet eine Abhandlung: „Über ein Gesetz der Erregung terminaler Nervensubstanzen".

Herr Dr. Josef Maria Eder an der technischen Hochschule in Wien, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Beiträge zur Photochemie des Bromsilbers."

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Notizen über die Bildung freier Schwefelsäure und einige andere chemische Verhältnisse der Gastropoden, besonders von *Dolium galea*", von Herrn Prof. Dr. Richard Maly in Graz.
2. „Über die Auflösung der unbestimmten Gleichung $x^n + y^n = z^n$ in rationalen Zahlen", von Herrn Otto Schlier, Bürgerschul-Fachlehrer in Brünn.
3. „Zur Theorie der Normalenflächen", von Herrn Regierungsrath Prof. Dr. G. A. V. Peschka in Brünn.

Das w. M. Herr Prof. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Dr. Z. H. Skraup: „Über Cinchomeronsäure".

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Zur Kenntniss des Aldehydharzes" von G. L. Ciamician.

Herr Prof. Dr. Oscar Simony überreicht eine Abhandlung betitelt: „Über eine Erweiterung der Giltigkeitsgrenzen einiger allgemeiner Sätze der Mechanik," deren Hauptergebniss lautet:

Herr Prof. Dr. E. Lippmann überreicht eine in Gemeinschaft mit Herrn R. Lange ausgeführte Arbeit: „Über Oxycuminsäure" und eine „Notiz über Einwirkung von Stickoxyd auf organische Verbindungen."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, Real de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Entrega 186. Tomo XVI. Enero 15. Habana, 1880; 8°.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 48e année, 2e série, tome 48. Nr. 12. Bruxelles, 1879; 8°. — 49e année, 2e série, tome 49, Nr. 1. Bruxelles, 1880; 8°.

— de Médecine: Bulletin. Nrs. 3—8, Paris, 1880; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr. Zeitschrift nebst Anzeigen-Blatt. XVIII. Jahrgang, Nr. 6 & 7. Wien; 8°.

Bibliothèque Universelle et Revue Suisse: Archives des Sciences physiques et naturelles. IIIe Période. Tome 3. Nr. 1—15. Janvier 1880. Genève, Lausanne, Paris; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang II, Nr. 7, 8 & 9. Cöthen, 1880; 4°.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XC. Nrs. 6 & 7. Paris, 1880; 4°.

Gesellschaft, königl. baier. botan. in Regensburg: Flora. Neue Reihe, XXXVII. Jahrgang der ganzen Reihe 62. 1879. Regensburg; 8°.

— Deutsche Chemische, zu Berlin: Berichte. XIII. Jahrgang Nr. 3. Berlin, 1880; 8°.

— physikalisch - medicinische in Würzburg: Verhandlungen. N. F. XIV. Band, 1. & 2. Heft. Würzburg, 1880; 8°.

— k. k. mähr.-schles., zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. Mittheilungen. LIX. Jahrgang, 1879. Brünn; 4°. — Catalog der Bibliothek des Franzens-Museums. Alphabetischer und sachlicher Theil, von Moriz Trapp. Brünn, 1868 & 1879; 8°.

Gewerbe-Verein, n. ö.: Wochenschrift. XLI. Jahrgang, Nr. 6 bis 9. Wien, 1880; 4°.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. V. Jahrgang Nr. 8 & 9. Wien, 1880; 4°.

— — Zeitschrift. XXXII. Jahrgang, 1. Heft. Wien, 1880; gr. 4°.

Institute, the Anthropological of Great Britain and Ireland; The Journal. Vol. IX. Nr. 2. November 1879. London; 8°.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. IX. Band Jahrgang 1877, Heft 3. Berlin, 1880; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVI. Band, 1880. II. Gotha; 4°. — Ergänzungsheft Nr. 59. Gotha; 4°.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. 24e année. 3e série. Tome X. 459e Livraison — Mars 1880. Paris; 4°.

Nature. Vol. 21. Nrs. 538 & 539. London, 1880; 4°.

Numismatische Blätter: Numismatischer Anzeiger. II. Jahrgang. Nr. 1 & 2. Wien, 1880; 4°.

Observatory, the: A monthly review of Astronomy. Nr. 34. 1880, February 1. London; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. Nr. 17— 1879. Nr. 1 & 2, 1880. Wien; 8°.

Repertorium für Experimental-Physik. für physikalische Technik etc., von Dr. Ph. Carl. XVI. Band. 2. Heft. München & Leipzig. 1880; 8°.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger“. 2me Série, IXme Année. Nrs. 34 & 35. Paris, 1880; 4°.

Scherzer, Karl Dr. Ritter v.: Weltindustrien. Studien während einer Fürstenreise durch die britischen Fabrikbezirke. Stuttgart, 1880; 8°.

Società dei Naturalisti in Modena: Annuario. Anno XIII. Disp. 3a e 4a. Serie II. Modena, 1879; 8°.

Société Linnéenne de Bordeaux; Actes Vol. XXXII. 4e série. Tome II. Livr. 4—6. Bordeaux, 1878; 8°. — Vol. XXXIII, 4e série: Tome III. 1re Livr. — 1879. Bordeaux, 1879; 8°.

Society, the Asiatic of Bengal: Proceedings. Nrs. 2—4. February till April 1879. Calcutta; 8°.

Society, the Asiatic of Bengal: Index of names of Persons and geographical names occurring in the Akbar Námah. Vol. I. Calcutta, 1878; 4⁰.

— the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XL. Nr. 3. January 1880. London; 8⁰.

— the royal microscopical: Journal. Vol. III. Nr. 1. February 1880; 8⁰.

Wiener medizinische Wochenschrift. XXX. Jahrgang. Nr. 8 & 9. Wien, 1880; 4⁰.

Wissenschaftlicher Club: Jahresbericht 1879—80. IV. Vereinsjahr. Wien, 1880; 8⁰. — Monatsblätter. I. Jahrg. Nr. 5. Wien, 1880; 4⁰.

Yarkand Mission, the second: Scientific Results: Geology by W. T. Blanford, F. R. S. Calcutta, 1878; 4⁰.

— — Neuroptera by Robert Mc. Lachlan, F. R. S.; F. L. S. Calcutta, 1878; 4⁰. — Molusca by Geoffrey Nevill, C. M. Z. S. Calcutta, 1878; 4⁰. — Hymenoptera by Frederick Smith. Calcutta, 1878; 4⁰. — Reptilia and Amphibia by W. T. Blanford, F. R. S. Calcutta, 1878; 4⁰. Ichthyology by Francis Day, F. L. S., F. Z. S. Calcutta, 1878; 4⁰.

Über ein Gesetz der Erregung terminaler Nervensubstanzen.

Von Prof. Dr. **Sigmund Mayer** in Prag.

Die allgemeine Nervenphysiologie hat in den letzten Decennien, hauptsächlich ausgehend von den bahnbrechenden Untersuchungen E. Du Bois-Reymond's, sich wesentlich nach einer Richtung hin entwickelt. Man war vorwiegend bestrebt, die physikalischen und chemischen Eigenschaften des vom übrigen Organismus isolirten Nerven zu ergründen; sodann nahmen die schon in früherer Zeit vielfach geübten Versuche über elektrische Reizung der Nerven mit Zuhilfenahme der auf dem Gebiete der Elektricität gemachten Fortschritte einen neuen Aufschwung.

Obwohl nun bereitwillig zugestanden werden muss, dass die genannten Bestrebungen von ausserordentlichen Erfolgen gekrönt waren und sowohl in thatsächlicher wie theoretischer Beziehung die allgemeine Nervenphysiologie mächtig gefördert haben, so darf doch nicht übersehen werden, dass diese Richtung der Forschung, insofern sie darauf hinausging, die Gesetze der Nervenwirkungen im Organismus zu ergründen, nicht zum gewünschten Ziele führen konnte. Sie war insofern einseitig, als das hauptsächlich zum Studium benützte Nervmuskelpräparat des Frosches sich allzu sehr von den natürlichen Lebensbedingungen entfernte; der Umstand, dass ein solches Präparat zwar noch im Wesentlichen die Eigenschaften der in die normale Blutcirculation eingeschalteten Theile aufzuweisen schien, liess den Verdacht kaum aufkommen, dass sich in einem solchen vom lebenden Thiere losgelösten Theile Erscheinungen der Beobachtung entziehen können, die für die Auffassung des Wesens der Nerventhätigkeit von hervorragender Bedeutung sind.

Von diesen Betrachtungen ausgehend, habe ich schon seit Jahren systematisch mich bestrebt, der Lösung wichtiger Probleme

der Nervenphysiologie von einer anderen Seite her näher zu treten. Der von mir eingeschlagene Weg ist nichts weniger als vollständig neu, ebenso wenig als der andere, oben kurz charakterisirte. Ich stellte es mir zur Aufgabe, durch bestimmte Eingriffe in die Ernährung des normalen lebenden Thieres die Thätigkeitsäusserungen der Bestandtheile des Nervensystems zu modificiren; als wichtigstes Hilfsmittel diese Ernährungsstörungen im Nervensysteme herbeizuführen, dienten mir die acute Aufhebung oder Verminderung der Blutzufuhr einerseits, und andererseits die acute Veränderung des allgemeinen Nährmaterials — des Blutes — durch Störungen der respiratorischen Erneuerung desselben. Indem ich mich bei der Wiederaufnahme schon früher geübter Versuchsmethoden auf vielfache neue Errungenschaften der modernen Experimentalphysiologie und ganz besonders auf die Resultate der oben kurz charakterisirten nervenphysiologischen Untersuchungen stützen konnte, ist es mir, wie ich glaube, gelungen, auf diesem Gebiete wesentlich weiter vorzudringen, als meine Vorgänger. Über die von mir erzielten Resultate habe ich bereits mehrfach berichtet und gedenke demnächst weitere, mir bereits vorliegende Untersuchungen der Öffentlichkeit zu übergeben. Während aber in den eben genannten Arbeiten das Hauptgewicht auf die Ermittelung von Thatsachen und die Beleuchtung von Specialfragen gelegt wurde, will ich nun den Versuch machen, eine Reihe von Thatsachen vorzuführen, welche gestatten, aus denselben ein allgemeines Gesetz der Erregung der terminalen Nervensubstanzen abzuleiten.

Ehe ich nun dieses Gesetz formulire und zur Vorführung der demselben zu Grunde liegenden Thatsachen schreite, will ich, um Missverständnisse zu vermeiden, noch einige Bemerkungen vorausschicken.

Ich werde in dieser Untersuchung den Begriff der „Erregung“ in dem bis jetzt gebräuchlichen Sinne nehmen, obwohl ich der Meinung bin, dass derselbe einer durchgreifenden Reform bedürftig ist, die hoffentlich bald von berufener Seite versucht werden wird; es ist auch nicht meine Absicht, die letzten Vorgänge, die mit der Erregung verknüpft sind, respective dieselbe ausmachen, zu zergliedern, sondern ich begnüge mich vorläufig damit, in gewissen sinnenfälligen Veränderungen der contractilen Substanzen unter

bestimmten, näher zu präcisirenden Bedingungen den Ausdruck einer bestehenden Erregung der Nervensubstanz zu erblicken.

Die Bezeichnung „terminale Nervensubstanzen“ habe ich angewendet, um bemerklich zu machen, dass meine Ausführungen sich vorläufig nur beziehen auf die Endstationen im Nervensysteme, welche ich einestheils in Gehirn und Rückenmark, anderentheils in die Endigungen der Nerven innerhalb der peripheren contractilen, secretorischen und sensiblen Gewebselemente verlege. Um eine Zweideutigkeit in der Nomenklatur zu vermeiden, werde ich den Ausdruck „peripherische Nerven“ ganz umgehen und dafür die besser charakterisirende Bezeichnung „interterminale Nervensubstanz“ gebrauchen.

Was die Methoden betrifft, mit welchen ich die terminale Nervensubstanz, sowohl die centrale als die peripherische, einer Ernährungsstörung durch eine mehr oder weniger vollständige Anämie unterwarf, so bediente ich mich gewöhnlich der durch Kussmaul und Tenner in die Physiologie eingeführten Verschliessung der a. a. carotides und subclaviae. Durch diesen Eingriff gelingt es, das Gehirn, die oberen Abschnitte des Rückenmarkes und die peripherische terminale Nervensubstanz in den contractilen und sensiblen Gebilden des Kopfes anämisch zu machen. Unterbindung der Aorta, jenseits des Abganges der a. subclavia sinistra entweder für sich oder in Verbindung mit der Verschliessung beider a. a. subclaviae bewirkten Anämie des Rückenmarkes und der abwärts von der Verschliessungsstelle gelegenen irritablen Theile. Die beiden genannten Versuchsmethoden sind aber unter den uns für gewöhnlich zur Verfügung stehenden Versuchsthieren nur beim Kaninchen, bei dem die anatomische Anordnung der betreffenden Theile besonders günstig ist, mit Vortheil anwendbar.

Wenn es darauf ankam, die functionelle Verknüpfung zwischen Nerv und quergestreifter Muskelsubstanz in den Versuchen, in denen die Verschliessung der vier Kopfarterien vorgenommen wurde, unversehrt zu erhalten, so mussten diejenigen Kunstgriffe angewendet werden, die zur Verhütung des Lungenödems nothwendig sind und die ich bereits früher beschrieben habe. In denjenigen Fällen, in denen es auf die Beobachtung der Erscheinungen am quergestreiften Muskelapparat nicht an-

kam, wurde vielfach von der Curarevergiftung Gebrauch gemacht.

Die Ernährungsstörung durch Einschränkung der normalen respiratorischen Veränderungen des Blutes wurde gewöhnlich dadurch herbeigeführt, dass das Versuchsthier aus einem kleinen abgeschlossenen Luftraume athmete; hiebei wirkt bekanntlich der Mangel an Sauerstoff als schädliches Princip. Die Herstellung der normalen respiratorischen Veränderung des Blutes wurde entweder den selbstständigen Athembewegungen des Versuchsthieres überlassen oder durch Einleitung der künstlichen Respiration besorgt.

Diejenigen Versuche, in denen es auf die Beobachtung des Herzschlages und Blutdruckes ankam, wurden sämmtlich mit Hilfe der bekannten graphischen Methoden ausgeführt.

Dem Gesetze, dessen Ableitung ich in den nachfolgenden Zeilen versuchen werde, gebe ich folgende allgemeine Formulirung, und werde ich im Verlaufe der Darstellung Gelegenheit finden, dasselbe noch in seiner Anwendung auf specielle Fälle zu erörtern.

Wenn die terminalen Nervensubstanzen einer Störung ihrer normalen Ernährung ausgesetzt werden, die eine bestimmte, für die verschiedenen terminalen Nervenapparate verschieden lange Zeitdauer nicht überschreiten darf, so beantworten sie den Wiederbeginn der normalen Ernährungsvorgänge mit der Auslösung eines mehr oder weniger intensiven Erregungsvorganges.

Da sich die Reihen von Thatsachen,[1] aus denen wir das formulirte Gesetz abzuleiten versuchen werden, auf sehr verschiedenartige Apparate beziehen, so halten wir es für erspriesslich, bevor wir in die Einzeldarstellung eingehen, eine Übersicht über die zu besprechenden Erscheinungen vorauszuschicken.

---

[1] In früheren Publicationen habe ich einen Theil der hier zur Sprache kommenden Erscheinungen bereits erwähnt, und zum Theil eingehend erörtert. Um unnütze Wiederholungen zu vermeiden, gebe ich hier ein Verzeichniss der einschlägigen Arbeiten und werde dieselben im Texte unter Beifügung der betreffenden Nummer in Klammern citiren.

I. Bemerkungen zur Experimentalpathologie des Lungenödems. Diese Sitzungsberichte, Bd. 72, III. Abth. 1878.

II. Experimenteller Beitrag zur Lehre von den Athembewegungen. Diese Sitzungsberichte, Bd. 69, III. Abth. 1874.

I. Centrale terminale Nervensubstanz.

A. Gehirn.

1. Ernährungsstörung durch Anämie.

a) Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die Augenbewegungen;
b) Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die allgemeinen Krämpfe;
c) Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die Hemmung der Herzbewegung.

2. Ernährungsstörung durch Beeinträchtigung der Respiration.

a) Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die Augenbewegungen.
b) Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die Auslösung von Krämpfen.
c) Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die Verengerung der Gefässe.
d) Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die Hemmung der Herzbewegung.

B. Rückenmark.

1. Ernährungsstörung durch Anämie.

Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die Innervation quergestreifter Muskeln.

2. Ernährungsstörung durch Beeinträchtigung der Respiration.

Erscheinungen, ausgehend von den Centren für die Innervation quergestreifter Muskeln.

II. Periphere terminale Nervensubstanz.

A. Intramusculäre Nervenendigung in der glatten Muskelfaser.

Ernährungsstörung durch Anämie.

III. Centralblatt für die medicin. Wissenschaften. Jahrg. 1880, Nr. 8.

IV. Über die Erscheinungen im Kreislaufsapparate nach zeitweiliger Verschliessung der Aorta. Beitrag zur Physiologie des Rückenmarks. Diese Sitzungsberichte, Bd. 79, III. Abth. 1879.

V. Centralblatt für die medicin. Wissenschaften. Jahrg. 1878, Nr. 32, 33.

B. Intramusculäre Nervenendigung in der quergestreiften Muskelfaser.

Ernährungsstörung durch Anämie.

1. Isolirt man nach dem Vorgange von Kussmaul und Tenner beim Kaninchen den truncus anonymus und die art. subclavia sinistra, so kann man mit Hilfe von unter den genannten Gefässstämmen hindurchgezogenen Fäden durch Heben und Senken derselben das Gefässlumen bequem verschliessen und wieder freigeben. Experimentirt man am nicht curarisirten Thiere, so beobachtet man am Augapfel als Folge der Verschliessung entweder zu gleicher Zeit mit dem Ausbruche der allgemeinen Krämpfe oder gewöhnlich etwas früher Bewegungen, die bereits von Kussmaul beschrieben wurden. Löst man nun nach kurzer Dauer der Krämpfe zu einer Zeit, da die Ausbildung von Lungenödem noch nicht zu befürchten ist, den Verschluss der Gefässe, so treten am Augapfel energische hin- und hergehende Bewegungen auf, die man als Nystagmus bezeichnen kann.

Bewegungen am Augapfel, die man ebenfalls als Nystagmus bezeichnen kann, treten auch unter folgenden Bedingungen auf. Hat man dem Gehirne die arterielle Zufuhr so lange vorenthalten, dass sämmtliche Thätigkeitsäusserungen desselben verschwunden sind, und lässt man dann wieder den Blutstrom durch die Carotiden und die Vertebralarterien frei, so sind die ersten vom Gehirn abhängigen Bewegungserscheinungen, die wieder zum Vorschein kommen, die Athembewegungen. Alsbald aber associiren sich denselben Bewegungen des Bulbus, deren Abhängigkeit vom Gehirne sich schon durch die unzweideutige Verknüpfung mit der Thätigkeit des Athemcentrums documentirt. Die nystagmusartigen Augenbewegungen treten nämlich immer nur synchron mit einer Respiration auf, hören aber mit zunehmender Erholung des Gehirnes bald auf, während die Athembewegungen weiter fortgehen.

Kussmaul[1] hat einen Theil der hiehergehörigen Erscheinungen bereits vor längerer Zeit beschrieben. Die einschlägigen

[1] Untersuchungen über den Einfluss, welchen die Blutströmung auf die Bewegungen der Iris und anderer Theile des Kopfes ausübt. Würzburg 1855, pag. 24 und 37.

Beobachtungen dieses Autors sind folgende: 1. Nach Wiederherstellung des kurze Zeit gesperrten Blutlaufes durch die Carotiden und Vertebralarterien erfolgten Rollbewegungen des Augapfels von hinten, aussen und oben nach vorne, innen und unten. Diese Bewegungen erfolgten gewöhnlich sehr rasch und in wiederholten stossweisen Absätzen, „so dass der Augapfel gewissermassen in zuckenden Stössen dem inneren Augenwinkel zustrebte.“ 2. Nach Wiederherstellung der arteriellen Zufuhr, nachdem vorher venöse Blutverluste stattgefunden, folgten Rollungen des Augapfels von aussen und oben nach innen und unten, und zwar geschah dies öfters in stossweisen Zuckungen, gleichsam als wenn die Pupille in den inneren Augenwinkel sich einzubohren trachtete.“

Einen ähnlichen Anfall von Nystagmus kann man in folgendem Versuche beobachten. Mit der Trachea eines Kaninchens verbindet man einen Kautschukschlauch von 10—15 Mm. Durchmesser und 60 Ctm. Länge. Beim Athmen aus diesem geschlossenen Luftraume entwickeln sich nach einigen Minuten die im wesentlichen bekannten Erstickungserscheinungen. Unterbricht man nun in dem Stadium, in welchem das Thier einen maximalen Exspirationstetanus zeigt, die Athmung aus dem abgeschlossenen Raume durch Einblasungen von atmosphärischer Luft, so erscheint alsbald ein vollständig ausgebildeter Anfall von Nystagmus.

Im Wesentlichen identisch mit den beiden eben geschilderten Beobachtungen sind diejenigen, in denen unter denselben Bedingungen, besonders aber dann, wenn die Anämie und Vorenthaltung der atmosphärischen Luft etwas länger gedauert haben, nicht allein Krämpfe der Augenmuskeln (Nystagmus), sondern Krämpfe in der gesammten Körpermusculatur auftreten.

Will man die Krämpfe des Gesammtkörpers, die dem Wiederbeginne der normalen Ernährungsbedingungen folgen, nachdem vorher die Blutcirculation im Gehirne gesperrt war, zu Gesichte bekommen, so darf man nicht nach dem von Kussmaul und Tenner eingehaltenen Verfahren vorgehen. Denn zu der Zeit, in welcher die Klemmung der vier zum Kopfe aufsteigenden Arterien die allgemeinen Krämpfe auslöst, ist die Ernährungsstörung im Gehirne noch nicht so weit gediehen, dass das Wiedereinströmen des Blutes neue Reizerscheinungen hervorbringen

kann. Der Effect der Wiedereröffnung der vorher gesperrt gewesenen Arterien ist vielmehr dann eine rasche Vernichtung der vorhandenen Convulsionen, wie es Kussmaul und Tenner bereits gesehen haben und ich vollständig bestätigen kann. Wollte man aber, indem man nach der Methode von Kussmaul und Tenner ohne weitere Vorsichtsmassregel die Verschliessung der Arterien länger dauern lassen, so würde man Gefahr laufen, ein heftiges Lungenödem hervorzurufen. Hiedurch aber würde einestheils das Leben des Versuchsthieres vorzeitig gefährdet werden, anderentheils wäre zu befürchten, dass die künstliche Respiration wegen des vorhandenen Ergusses in die Lungen nur mangelhaft auf die Arterialisation des Blutes wirken kann, wodurch das bei der Wiedereröffnung der Arterien zum Gehirn strömende Blut nicht mehr als solches von normaler Beschaffenheit angesehen werden könnte.

Zur Demonstration der fraglichen Erscheinung führe ich folgende Versuche an;

a) Man curarisirt ein Kaninchen durch sorgfältige Dosirung des Mittels derart, dass der Verschluss der Hirnarterien nur noch sehr schwache Krämpfe hervorbringt, welche nicht im Stande sind, die für die Entstehung des Lungenödems nothwendige Locomotion von Blut (I) nach dem rechten Herzen zu Wege zu bringen. Es liegt unter diesen Bedingungen kein Anlass vor, die Compression der Arterien vorzeitig abzubrechen; beim Wiedereinströmen des durch fortwährende künstliche Respiration hellroth erhaltenen Blutes in das Gehirn, tritt dann eine deutliche Verstärkung der Bewegungen ein oder es treten solche neuerdings auf, wenn sie vorher schon verschwunden waren. Ich habe auch gesehen, dass die durch Hirnarterienverschluss gesetzte Reizung nicht so mächtig war, um den durch die Curarevergiftung im peripherischen Nervenmuskelapparat gesetzten Widerstand zu durchbrechen, während der wieder frei gegebene arterielle Strom bei seiner Ankunft im Gehirne alsbald deutliche allgemeine Bewegungen hervorrief, deren Abhängigkeit vom Gehirne nicht im mindesten zweifelhaft sein konnte.

b) Comprimirt man die Aorta zwischen Truncus anonymus und art. subclavia sinistra so lange, bis die mit den Fingern aus-

geübte stärkste Compression des Schwanzes und der Pfoten der Hinterbeine keine Reflexbewegung mehr hervorruft, und ausserdem der Unterleib des Thieres wie auseinandergeflossen sich darstellt, so kann man aus diesen Erscheinungen mit Sicherheit schliessen, dass das Rückenmark vom obersten Brusttheile ab seine Functionen eingestellt hat. Löst man nun die Aortencompression und verschliesst unmittelbar nachher die Hirnarterien, so geräth nur das Vorderthier in Convulsionen. Da diese aber Lungenödem nicht in ihrem Gefolge haben, so kann man den Verschluss der Arterien so lange andauern lassen, dass mit dem Wiederbeginne der normalen Circulation neuerdings Krämpfe am Vorderthiere ausbrechen.

Diesen Versuch habe ich noch so modificirt, dass ich die Ligatur um die Aorta dauernd liegen liess und nach vollkommener Lähmung des Rückenmarkes die Hirnarterien verschloss und dann wieder öffnete. Trotz der angeführten ungünstigen Versuchsbedingungen, da ja wegen der vollständigen Sperrung des Abflusses aus dem linken Ventrikel das Blut so gut wie gar nicht respiratorisch erneuert werden konnte, traten gleichwohl mit der Herstellung des Blutstromes im Gehirne deutliche Bewegungen am Vorderthiere auf.

Da in den geschilderten Versuchen die Anämie und die an dieselbe sich anschliessende Wiederkehr der normalen Blutversorgung das Gehirn und das Halsrückenmark gleichmässig betreffen, so ist ohne genauere Analyse der Erscheinungen nicht zu entscheiden, in wie weit die beobachteten Bewegungserscheinungen an den Extremitäten und dem Rumpfe vom Gehirn oder Rückenmark ihren Ausgangspunkt nehmen. Dieser Punkt ist aber, wie nicht weiter auseinander zu setzen ist, von dem Standpunkte, von dem aus wir die oben vorgebrachten Thatsachen überhaupt hier discutiren, ohne besondere Bedeutung.

2. Bereits vor längerer Zeit, als ich die Untersuchung über eine der Reizung des peripherischen Vagusstammes sich anschliessende Athempause ausführte (II), habe ich folgende Beobachtung gemacht. Hat man durch Reizung des Vagus einen möglichst langdauernden Herzstillstand erzielt und unterbricht dann, während der Vagus der anderen Seite in unversehrtem

Zusammenhange mit dem Gehirne steht, die Reizung, so schlägt das Herz in einem unmittelbar an die Sistirung der Reizung sich anschliessenden Zeitraume in einem raschen Tempo, um alsbald vorübergehend neuerdings durch mehrere Secunden hindurch langsam zu schlagen. Dass diese Pulsverlangsamung auf eine centrale Vagusreizung zurückzuführen ist, ergibt sich zunächst daraus, dass dieselbe ausbleibt, wenn beide Vagi vorher durchschnitten waren; sodann verschwindet die Pulsverlangsamung sofort, wenn man während ihres Bestehens den noch unversehrten Vagus durchschneidet; endlich haben die Pulse auf der Curve ganz das für die Vagusreizung charakteristische Aussehen.

Mit der eben vorgeführten Erscheinung ist im Wesentlichen identisch die Verlangsamung des Herzschlages, die eintritt, wenn das Blut, nach kurzer Verschliessung der vier zum Gehirn aufsteigenden Arterien, wieder ungehindert in das Centralorgan einströmen kann. Dass es sich hier in der That um eine im Centrum stattfindende Erregung der Hemmungsfasern handelt, beweist die Unwirksamkeit des Eingriffes nach vorheriger Durchtrennung der nervi vagi am Halse. Ein weiterer Beweis liegt in der Beobachtung, dass der geschilderte Effect nur dann eintritt, wenn die Eröffnung der Arterien nur kurze Zeit (10—20″) nach dem Verschlusse vorgenommen wird. Geschieht dies später, so bleibt die Pulsverlangsamung aus, weil dann das wiederzuströmende Blut das Vaguscentrum bereits im Zustande der Unerregbarkeit findet; es gehört nämlich, wie ich hier nebenher bemerken will und an anderem Orte weiter ausführen werde, das cerebrale Centrum für die Hemmung der Herzbewegung zu denjenigen centralen Apparaten, welche unter dem Einflusse der Anämie ihre Erregbarkeit sehr rasch einbüssen und nach der Wiederherstellung der Circulation nur sehr langsam wieder erlangen.

3. Traube[1] hat zuerst folgende Erscheinung beschrieben. Unterbricht man bei einem mit Curare vergifteten Thiere, dem man vorher die beiden nervi vagi am Halse durchtrennt hat, die künstliche Respiration, so nimmt die Curve des arteriellen Blut-

[1] Gesammelte Beiträge zur Pathologie und Physiologie, Bd. I, pag. 315. Berlin 1871.)

druckes folgenden Verlauf. Unmittelbar nach dem Aufhören der Lufteinblasungen, steigt der Druck etwas an, bleibt dann einige Secunden constant, um dann durch einen viel längeren Zeitraum hindurch und dann gewöhnlich wellenförmig, bedeutend anzusteigen (dyspnoische Blutdrucksteigerung); von der so erreichten Höhe sinkt der Druck dann rasch ab, fällt unter den Normaldruck, wobei die Herzschläge entweder etwas verlangsamt werden oder abortive Schläge mit kräftigen Pulsationen abwechseln. Nimmt man in diesem Stadium die Luftzufuhr wieder auf, so sieht man nach wenigen Einblasungen den Druck sehr steil wieder in die Höhe gehen, so dass dann vorübergehend Werthe des arteriellen Blutdruckes erreicht werden, die das Doppelte des Normaldruckes betragen können; von dieser Höhe wird dann in etwa $^1/_2$ Minute der Normaldruck wieder erreicht. [1]

Dieses sehr ausgeprägte Phänomen, das gewiss allen Beobachtern zu Gesichte gekommen ist, die über die Erstickungserscheinungen im Kreislaufsapparate experimentirt haben, wurde von Traube nicht eingehend discutirt. Gelegentlich hat Heidenhain[2] hierüber Folgendes geäussert: „Nimmt man, wenn der Druck zu sinken Miene macht, die Athmung wieder auf, so erfolgt zunächst eine neue, nicht unerhebliche Drucksteigerung, bedingt durch die mechanische Einwirkung der Lufteinblasungen auf das unter dem hohen Drucke stark ausgedehnte Herz, dessen Inhalt sich schneller in die Arterien entleert."

Heidenhain hat sich nicht näher darüber ausgesprochen, welcher Art die von ihm angenommene „mechanische Einwirkung" der Lufteinblasungen auf das Herz sein soll. Die Ausdehnung der Lungen behindert bekanntlich den Übertritt von Blut aus dem rechten in das linke Herz; hiedurch aber müsste eher ein Absinken des Aortendruckes, als ein Ansteigen hervorgerufen werden; durch die wieder beginnende Ausdehnung der

[1] Um diese niemals wellenförmige Blutdrucksteigerung von der durch Reizung des vasoconstrictorischen cerebralen Centrums bedingten, gewöhnlich wellenförmig verlaufenden sogenannten dyspnoischen Steigerung ein für allemal zu unterscheiden, werden wir dieselbe in den nachfolgenden Zeilen als „postdyspnoische Blutdrucksteigerung" bezeichnen.

[2] Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie etc. Bd. V, pag. 95. 1872.

Lungen kann also das Ansteigen des Druckes nicht bedingt sein. Sollte aber Heidenhain den mit den Volumsänderungen der Lungen sich ändernden Druck auf das Herz im Auge gehabt haben, so dürfte auch dieser Erklärungsversuch nicht stichhältig sein, im Hinblick auf die Erfahrung, dass die mit der Wiederaufnahme der Respiration hervortretende starke Druckerhebung in unveränderter Weise auch dann zur Beobachtung kommt, wenn vorher die Brusthöhle eröffnet worden war. Insofern aber dürfte Heidenhain bei der Beurtheilung des hier vorliegenden Sachverhaltes ganz im Rechte sein, wenn er der Entleerung des vorher stark mit Blut angefüllten Herzens eine Rolle zuschreibt, worauf wir weiter unten nochmals werden zurückzukommen haben.

Nach unserer Auffassung muss die fragliche Erscheinung in anderer Weise erklärt werden.

Zunächst muss ich hervorheben, dass die postdyspnoische Drucksteigerung in hervorragender Weise nur beobachtet wird bei normaler Functionsfähigkeit des cerebralen vasoconstrictorischen Centrums; in allen Fällen, in denen die Wirkungen des letzteren ausser Spiel gesetzt worden sind, vermisst man dieselbe entweder vollständig, oder sie ist nur in viel geringerem Maasse vorhanden.

Um die postdyspnoische Drucksteigerung recht ausgeprägt zu beobachten, darf man die Dyspnoe nicht unterbrechen zu einer Zeit, da noch dyspnoische Reizerscheinungen vorhanden sind; man muss vielmehr abwarten, bis der unter die Norm sinkende Blutdruck anzeigt, dass das vasoconstrictorische Centrum in seiner Thätigkeit zu ermatten beginnt.

Unsere Erklärung geht nun dahin, dass die postdyspnoische Blutdrucksteigerung folgendermassen bedingt wird.

Die dyspnoische Beschaffenheit des Blutes ruft zunächst eine mit Reizerscheinung einhergehende Ernährungsstörung des vasoconstrictorischen Hirncentrums hervor; in ihrem Fortschreiten führt diese Ernährungsstörung zu einem Aufhören der Thätigkeit des genannten Centrums, das aber alsbald neuerdings gewaltige Erregungswellen auszusenden beginnt, sobald die Ernährung wieder unter den Einfluss des zuströmenden hellrothen Blutes geräth.

Man könnte daran denken, die postdyspnoische Blutdrucksteigerung auf Rechnung einer gesteigerten Herzthätigkeit zu setzen; ein derartiges Erklärungsverfahren aber scheitert an mehrfachen Überlegungen.

Die Änderungen in der Herzfrequenz sind zu unbedeutend, als dass sie die beträchtliche Drucksteigerung zu setzen vermöchten, wie denn überhaupt Änderungen im Blutdruck, wie die hier vorliegenden, erfahrungsgemäss niemals durch gesteigerte Herzleistung, sondern nur durch Verhinderung des Abflusses aus der Aorta hervorgerufen werden können.

Wenn wir nun aber auch mit grosser Sicherheit behaupten können, dass die postdyspnoische Blutdrucksteigerung nicht allein von einer gesteigerten Herzleistung abhängig sein kann, so müssen wir andererseits hervorheben, dass bei dem geschilderten Vorgange das Herz gleichwohl eine Rolle spielen kann und zwar folgende.

Bereits oben haben wir erwähnt, dass das Herz in demjenigen Stadium der Dyspnoe, welches der Wiederaufnahme der künstlichen Respiration vorangeht, Intermissionen in seinen Schlägen zeigt. Unterwirft man das Herz zu dieser Zeit der directen Besichtigung, so sieht man weiterhin, dass es dann mächtig anschwillt und zwar hauptsächlich der linke Abschnitt, während das rechte Herz noch normal weiter arbeitet. Diese Erscheinung beruht nun, wie mich vielfache Beobachtungen gelehrt haben, darauf, dass der Einfluss der localen Erstickung des Herzens sich etwas früher an der linken, als an der rechten Herzhälfte geltend macht.

Das Blut, das der leistungsfähige rechte Ventrikel durch die Lungen in das linke Herz wirft, staut dort zum Theil und bewirkt die oben erwähnte, sehr in die Augen fallende Anschwellung des Herzens. Sobald nun aber das durch die wieder aufgenommene künstliche Respiration erneuerte Blut die Thätigkeit des linken Herzens wieder angefacht hat, wirft dasselbe seinen weit über die Norm hinausgehenden Inhalt in die Aorta; durch diesen Umstand wird insbesondere das öfters so auffällige äusserst steile Ansteigen des Druckes bedingt.

Die postdyspnoische Blutdrucksteigerung erscheint demnach in allen denjenigen Fällen ganz besonders stark ausgeprägt, in

denen die Dyspnoe so lange unterhalten wird, bis die geschilderte Mitbetheiligung des Herzens an der Erstickung eingetreten ist.

Das erörterte Verhalten des Herzens bei der Erstickung muss man nun auch in denjenigen Fällen zur Erklärung herbeiziehen, in denen, wie oben bemerkt wurde, auch nach Eliminirung der cerebralen vasoconstrictorischen Centren eine geringe postdyspnoische Steigerung des Blutdruckes beobachtet wird. Dieselbe entsteht dann durch das plötzliche Hereingelangen der im linken Herzen gestauten Blutmengen in die Aorta.

Man könnte daran denken, die postdyspnoische Blutdruckerhöhung in anderer Weise zu erklären, als dies eben geschehen ist. Es liegt hier eine Reihe von Möglichkeiten vor, die wir kurz erörtern wollen.

Die wesentliche Betheiligung der neuerdings so vielfach besprochenen vasoconstrictorischen Rückenmarkscentren ist von der Hand zu weisen, da die Erscheinung nur noch spurweise auftritt, wenn die genannten Centren allein in Function sind.

Inwieweit die geringe postdyspnoische Drucksteigerung, die nach Ausschaltung der vasoconstrictorischen cerebralen Centren noch übrig bleibt, auf Rechnung des Rückenmarks zu setzen ist, wie mehrere Autoren wollen (Vulpian, Schroff, Luchsinger), ist schwer zu entscheiden. Der Controlversuch mit Ausbohrung des Rückenmarkes leidet an dem Übelstand, dass das Herz unter dem combinirten Einflusse des paralytischen Druckes und des mit der genannten Operation noch gegebenen Blutverlustes allzu sehr leidet. Sollte jedoch die vasoconstrictorische Innervation des Rückenmarks bei der Hervorbringung der postdyspnoischen Blutdruckerhöhung bei ausgeschaltetem cerebralem Centrum, ausser der bereits oben angeführten abnormen Füllung des linken Herzens, noch eine Rolle spielen, so würde sich auch hieraus eine Stütze für das aufgestellte Gesetz ableiten lassen. Vergl. unten sub 4.

Die interterminalen Nervenbahnen dürften wohl kaum in Betracht zu ziehen sein, da nach allen unseren Erfahrungen über das Verhalten derselben bei langdauernden künstlichen Reizversuchen die Empfindlichkeit derselben gegen Ernährungsstörungen sehr gering ist.

Die terminalen Nervensubstanzen in der glatten Musculatur und letztere selbst könnten, nach dem Ausweis der Versuche mit Ausschaltung der Hirncentren, nur in ganz untergeordneter Weise bei der Entstehung der postdyspnoischen Drucksteigerung betheiligt sein. Sollte dies der Fall sein, was nicht sehr wahrscheinlich ist, so würde dann die Erscheinung, als an die sub 5 erörterte Thatsache sich anschliessend, von einem anderen Gesichtspunkte aus für die Begründung des Gesetzes verwendet werden können.

An dieser Stelle wollen wir nebenher einige Erscheinungen erörtern, die bereits mehrfach von verschiedenen Autoren beschrieben und zum Theile irrthümlichen Erklärungen unterzogen wurden.

Reizt man bei intacten cerebralen, vasoconstrictorischen Centren den Vagus bis zu einem längere Zeit andauernden Herzstillstande, so steigt mit dem Wiederbeginne der normalen Herzschläge der Druck gewöhnlich über den Anfangsdruck hinaus. Diese Erscheinung beruht darauf, dass während der Herzpause das anämische Gehirn Erregungen zur Ringmusculatur der Arterien aussendet und ausserdem das Herz durch die Ausgleichung des Druckes im arteriellen und venösen Systeme sich stärker anfüllt und dann seinen über die Norm vermehrten Inhalt plötzlich in die Aorta wirft.

Auf demselben Mechanismus — d. i. anämischer Erregung der vasoconstrictorischen Hirncentren und abnormen Füllung des Herzens — beruht auch der von Welch[1] beschriebene hohe Druck nach Klemmung der aufsteigenden Aorta, sowie eine weit über den Werth des Normaldruckes hinausgehende Druckhöhe nach längerer Verschliessung der arter. pulmonalis, wie ich dies in ausgezeichneter Weise in einem zu anderen Zwecken angestellten Versuche bei einer Katze beobachtet habe.

4. In sehr ausgeprägter Weise treten diejenigen Erscheinungen, aus denen wir das Gesetz abgeleitet haben, am Rückenmarke hervor. Um dieselben in beweiskräftiger Weise hervorrufen zu können, war es natürlich nothwendig, das Gehirn vom Rückenmark functionell in durchaus zuverlässiger Weise zu

[1] Virchow's Archiv. Bd. 72. 1878.

isoliren. Nachdem ich die Methodik hinlänglich ausgebildet hatte (I, III), um dies durch functionelle Ausschaltung des Gehirns auf dem Wege der Vorenthaltung des arteriellen Blutes zu erzielen, hatten meine Experimente vor früher angestellten den Vorzug, dass bei denselben der Blutverlust, sowie die von Goltz besonders hervorgehobene Nachwirkung eines Schnittes durch das Rückenmark auf die Functionsfähigkeit dieses Organes nicht weiter in Betracht kommen konnten.

Die hier in Verwendung gezogenen Mittel, um Ernährungsstörungen im Rückenmarke hervorzurufen, waren Klemmung der Aorta, entweder jenseits der art. subclavia sinistra oder zwischen der genannten Arterie und dem truncus anonymus, wodurch jedenfalls eine äusserst hochgradige Ischämie hervorgerufen wurde, oder Unterbrechung der künstlichen Respiration, die in diesen Versuchen immer nothwendig war, da ja, wie oben bemerkt, nach der vorgängigen functionellen Ausschaltung des Gesammtgehirns auch das Athemcentrum nicht mehr in Action war.

Macht man nun in der angegebenen Weise das Rückenmark entweder ischämisch oder dessen Blutversorgung insofern insufficient, als man das Gesammtblut nicht mehr der respiratorischen Erneuerung unterzieht, so treten alsbald in den hinteren Extremitäten krampfhafte Bewegungen auf. Bekanntlich ist die Reaction des isolirten Rückenmarks auf Vorenthaltung der arteriellen Zufuhr oder Änderungen im Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt des Blutes durchaus nicht so intensiv, wie diejenige des Gehirns. Dieser Umstand hat sogar Anlass gegeben, dieselbe ganz in Abrede zu stellen.

Wie nun aber auch die Reaction des isolirten Rückenmarkes während der bedeutenden Einschränkung oder qualitativen Abänderung seiner Blutversorgung sich gestalten mag, so viel lässt sich sehr leicht beobachten, dass mit der Wiederherstellung der Blutströmung, nach Öffnung der Aorta oder mit der Wiederaufnahme der künstlichen Respiration entweder starke Bewegungen neu auftreten, oder bereits schwach vorhanden gewesene wesentlich verstärkt oder bereits abgelaufene neuerdings und zwar verstärkt hervorgerufen werden.

Die Abhängigkeit dieser Bewegungen vom Rückenmark ergibt sich zunächst aus dem Charakter der Bewegungen, die,

solange das genannte Organ überhaupt noch nicht wesentlich durch die längere Zeit andauernde Speisung mit Blut bei paralytischem arteriellem Blutdrucke gelitten hat, entschieden den Typus coordinirter Muskelcontractionen an sich tragen. Die Beine werden hiebei abwechselnd angezogen und wieder ausgestreckt. Sodann wird die Abhängigkeit dieser Bewegungen vom Rückenmarke unzweifelhaft dadurch erwiesen, dass dieselben nach Durchtrennung der Nerven als Vermittler des Zusammenhanges zwischen dem genannten Centrum und den Muskeln vollständig verschwinden.

v. Schroff jun.[1] sah bei Kaninchen, denen das Halsmark von der med. oblongata abgetrennt worden war, und die in einem Wärmekasten vor allzu starker Abkühlung geschützt wurden, während der Aussetzung der Lufteinblasungen Krämpfe auftreten, die sich mit dem Wiederbeginne der künstlichen Respiration sichtlich verstärkten. Waren bei einem Thiere, dem das Gehirn vom Rückenmark getrennt worden, bereits mehrere Erstickungsversuche angestellt worden, so traten dann während der Unterbrechung der Lufteinblasungen gar keine Krämpfe auf, die sich erst in ziemlicher Heftigkeit mit der Wiederaufnahme der künstlichen Athmung einstellten.

5. Comprimirt man die Aorta gleich nach dem Abgange der art. subclavia sinistra oder während ihres Verlaufes durch die Brust oder auch jenseits des Diaphragma und löst nach einigen Minuten den Verschluss, so sinkt der Blutdruck wieder auf einen sehr tiefen Stand, wenn man nur vorher Bedingungen eingeführt hat, um den Einfluss des cerebralen vasoconstrictorischen Centrums auszuschalten. Zu diesem Behufe kann man entweder die nervi splanchnici durchschneiden, das Halsrückenmark von der Oblongata trennen, das Gehirn längere Zeit anämisch machen, oder auch die Verschliessung der Aorta so lange andauern lassen, bis die durch das Rückenmark verlaufenden vasoconstrictorischen Innervationsbahnen gelähmt sind (IV). Der tiefe Stand des Blutdruckes macht aber alsbald einem mehr oder weniger beträchtlichen Ansteigen Platz, das aber nur vorübergehend ist und nach etwa zwei Minuten wieder vollständig verschwunden ist.

---

[1] Wiener medicin. Jahrbücher, Jahrg. 1875, pag. 319.

Die fragliche Erscheinung ist schon mehrfach gesehen und beschrieben und in verschiedener Weise aufgefasst worden. Die Unzulässigkeit derjenigen Erklärung, nach welcher die erwähnte Blutdrucksteigerung als hervorgerufen durch vasoconstrictorische Rückenmarksinnervation angesehen wurde, habe ich bereits früher (IV) nachgewiesen; ebenso erscheint es unthunlich, dieselbe auf eine Erregung der interterminalen Nerven zu schieben, aus Gründen, die wir bereits oben angeführt haben.

Dass wir nun die genannte Erscheinung auf eine vorübergehende Erregung der intramuskulären Enden der Gefässnerven beziehen und nicht auf die Erregung der Muskelfasern selbst, ergibt sich wesentlich aus der Beobachtung, dass die betreffende Blutdrucksteigerung ausbleibt nach längerer Dauer der Aortencompression, wodurch, wie wir gezeigt zu haben glauben, die functionelle Verknüpfung der Nerven mit der glatten Muskelfaser aufgehoben wird, während die Contractilität der Muskelfaser selbst länger persistirt.

Die Contration der glatten Gefässmusculatur in dem geschilderten Versuche haben wir aus der vorübergehenden Steigerung des arteriellen Blutdruckes, wie ich glaube, mit hinlänglicher Sicherheit erschlossen. Man kann aber auch die stattfindende Contraction von Gefässen direct beobachten, wenn man ähnliche Bedingungen einführt, wie wir sie eben beschrieben haben. Knoll[1] hat, nach einer mündlichen Mittheilung von Hering, Versuche beschrieben, in denen die arteria saphena, nachdem ihr vasoconstrictorischer Nerv durchschnitten worden und dieselbe durch Anlegung zweier Klemmpincetten aus der normalen Blutcirculation ausgeschaltet worden war, beim Wiedereinströmen des Blutes in starke vorübergehende Contraction gerieth. Diesen Versuch habe ich seither in Gemeinschaft mit meinem hochverehrten Freunde Hering vielfach mit demselben Erfolge wiederholt.

Eine weitere hieher gehörige Beobachtung ist folgende. Wenn ich unter denjenigen Umständen, die ich für die Entstehung der von mir entdeckten postanämischen Bewegungen (V) als nothwendig hingestellt habe, die Zunge einer genauen Beobachtung

[1] Diese Sitzungsberichte, Bd. 66, III Abth. 1872.

unterzog, so zeigte sich, dass sie sich im Momente des Wiedereinströmens des Blutes sehr stark röthete, alsbald aber erblasste, um dann neuerdings einer mässigen Röthung Platz zu machen. [1]

Endlich scheint in dieselbe Kategorie von Erscheinungen eine Thatsache zu gehören, die ich schon vor längerer Zeit gemeinschaftlich mit Dr. v. Basch beobachtet habe.

Bekanntlich ruft Klemmung der Aorta oberhalb oder gleich unterhalb des Diaphragma mehr oder weniger heftige Darmbewegungen hervor; wenn im Verlaufe der Compression die Bewegungen schon begonnen haben schwächer zu werden, so ruft Wiederfreigeben des Blutstromes neuerdings einen starken Bewegungsstoss hervor.

6. Trägt man dafür Sorge, dass in Folge der Klemmung der vier zum Kopfe aufsteigenden Arterien das nicht mit Curare vergiftete Versuchsthier nicht dem heftigen Lungenödem unterliegt, so kann man, nach Lösung des Arterienverschlusses, an der quergestreiften Musculatur des Kopfes, insbesondere deutlich an den Muskeln der Tasthaare und der Zunge, eigenthümliche Bewegungserscheinungen wahrnehmen; letztere habe ich bereits genauer erörtert und mit dem Namen der postanämischen Zuckungen belegt (V). Die Unabhängigkeit derselben vom Gehirne folgt aus der Thatsache, dass ihr Auftreten nicht gebunden erscheint an den unversehrten Zusammenhang der Muskeln mit dem Gehirn; ebenso wenig dürften sie auf einer Reizung der interterminalen Nervenbahn beruhen, da letztere überhaupt gegen Änderungen der Ernährung, wie bereits bemerkt, nicht besonders reagiren. Die Abhängigkeit der postanämischen Bewegungen von der terminalen, intramusculären Nervensubstanz, schliessen wir aus ihrem Verhalten gegen Curare, durch welches sie alsbald aufgehoben werden; ebenso zeigt der Umstand, dass ein starker aufsteigender Strom durch den Stamm des nerv. facialis dieselben hemmt, dass der Ort der Erregung vom Nervenstamm aus zu beeinflussen ist. Dass aber dieser Ort die Muskelfaser selbst nicht ist, scheint uns daraus hervorzugehen, dass die postanämischen Bewegungen nicht mehr auftreten, wenn die Verschliessung der Arterien so

[1] Vergl. auch die Beobachtungen von Cohnheim, Untersuchungen über die embolischen Processe, pag. 35. Berlin, 1872.

lange angedauert hat, dass vom Nerven aus keine Zuckung mehr zu erzielen ist, während die directe Erregung der Muskeln durch Inductionsströme noch möglich ist. Gingen die postanämischen Zuckungen von der Muskelsubstanz aus, dann wäre nicht abzusehen, warum die Erregung nicht stattfinden sollte, wenn die Erregbarkeit nachweislich noch vorhanden ist.

Die mitgetheilten Thatsachen berechtigen nun, so weit ich sehe, vollständig zur Aufstellung des Gesetzes in der Form, wie ich es oben ausgesprochen habe. Ich kenne zwar noch eine Reihe anderer Erscheinungen, die wahrscheinlich unter Zuhilfenahme des vorgeführten Erregungsgesetzes ihre einfachste Erklärung finden werden. Da dieselben aber einigermassen verwickelt sind und das beigebrachte Material mir vollständig genügend erschien, um dasselbe zum Ausgangspunkt einer weiter gehenden Abstraction zu machen, so will ich vor der Hand von deren Verwerthung absehen und gedenke später darauf zurückzukommen.

Jedenfalls dürfte aus den vorstehenden Erörterungen hervorgehen, dass vom Standpunkte des entwickelten Gesetzes aus eine grosse Reihe scheinbar weit von einander abliegender Erscheinungen sich einer einheitlichen Auffassung unterziehen lässt.

Werfen wir einen Rückblick auf das vorgebrachte thatsächliche Material, so ergeben sich noch einige andere, das Gesetz der Erregung weiter beleuchtende Sätze.

1. Je empfindlicher ein terminaler nervöser Apparat gegen die Vorenthaltung der arteriellen Zufuhr oder die Beeinträchtigung der Athmung reagirt, sei es nun durch den Erregungsvorgang selbst, oder durch Einstellung seiner Functionen, desto kürzere Zeit braucht die Ernährungsstörung Platz zu greifen, um nach der Wiederkehr der normalen Ernährungsbedingungen Erregungen hervortreten zu lassen. So sehen wir z. B., dass die Centren für die Augenmuskeln nur sehr kurze Zeit in ihrer Ernährung geschädigt zu werden brauchen, um mit der Wiederkehr der normalen Circulation Erregungen auszusenden. Viel längere Zeit muss das Rückenmark in seinem normalen Stoffwechsel alterirt werden, noch länger die peripheren terminalen Substanzen um die Herstellung der normalen Lebensbedingungen mit dem Vorgange der Erregung zu beantworten.

2. Wenn man die Dauer der gesetzten Ernährungsstörungen beurtheilen will, so darf man nicht übersehen, dass in vielen Fällen sehr leicht eine Cumulirung derselben stattfinden kann. Macht man z. B. nach der Durchschneidung des Rückenmarkes am Halse oder nach der unblutigen Ausschaltung des Gehirnes eine Aortencompression, so gerathen die contractilen Wandungen der Blutgefässe abwärts von der Compression unter den Einfluss einer zweifachen Ernährungsstörung.

Einmal wird der eingetretene paralytische Blutdruck nicht ohne Einfluss auf die Ernährung der Blutgefässwandungen bleiben; sodann tritt noch die Anämie hinzu.

In derselben Weise kann sich zu der bereits bestehenden Störung in der Ernährung in Folge des paralytischen Blutdruckes noch eine solche durch Behinderung der normalen Respiration hinzugesellen. Bei dem geschilderten Zusammenwirken von schädigenden Einflüssen können dann unter Umständen die Einführung einer neuen Störung im Stoffwechsel und die darauffolgende Herstellung normaler Ernährungsbedingungen in relativ kurzer Zeit zum Auftreten von Erregungserscheinungen führen.

Wir haben in den mitgetheilten Versuchen die Störung in der Ernährung der terminalen Nervensubstanzen immer sehr eingreifend hervorgerufen, so dass der Wiederbeginn der normalen Nutrition sich zeitlich scharf von dem vorher bestandenen abnormen Zustande abgrenzte. Es scheint aber, dass auch dann, wenn die Bedingungen der Ernährung längere Zeit hindurch etwas ungünstiger sind, als normal, ebenfalls der Zustand der Erregung in einzelnen terminalen Apparaten sich einstellen kann. So habe ich z. B. gesehen, dass die quergestreifte Muskelsubstanz in fibrilläres Zucken geräth, wenn sie einige Zeit mangelhaft von Blut durchströmt wird, während sie bei vollständigem Blutmangel in Ruhe verharrt; ebenso gehen unter gleichen Bedingungen hie und da vom Rückenmark Erregungen aus. Im Princip liegt aber hier nur eine kleine Abänderung derjenigen Verhältnisse vor, die ich in dem aufgestellten Gesetze angeführt habe. Ernährungsstörung und Fortdauer der noch nicht ganz abnormen Ernährungsbedingungen fallen hier zeitlich zusammen und aus der Concurrenz der beiden Factoren entsteht der Vorgang der Erregung.

Wenn wir zur Begründung unseres Gesetzes Thatsachen vorführten, die sich auf Versuche stützten, in denen entweder die Blutzufuhr vorher ganz sistirt oder eine tiefgreifende Veränderung in der Zusammensetzung des Blutes herbeigeführt wurde, so sind wir doch nicht der Meinung, als seien die angeführten Eingriffe die einzigen, welche die terminalen Nervensubstanzen so modificiren können, dass sie unter dem Einflusse der normalen Ernährungsfactoren in den Zustand der Erregung gerathen. Wir haben von den beiden genannten Eingriffen nur aus dem Grunde hauptsächlich Gebrauch gemacht, weil sie einigermassen genau zu übersehen, quantitativ abstufbar, leicht herzustellen und daher im Experimente am sichersten zu handhaben sind. Wir zweifeln jedoch nicht, dass auch anderweitige Störungen in den terminalen Nervensubstanzen, wie z. B. abnorme Einwirkungen von einem Theile des Nervensystems auf den andern, abnorme Temperaturen, mechanische Insulte oder Einverleibung von dem Organismus fremdartigen Stoffen u. s. w. unter dem Einflusse des normalen oder annähernd normalen Blutstromes Anlass geben können zu dem Auftreten des Erregungszustandes.

Manche in der Neuropathologie bekannte Thatsachen scheinen in dieser Weise dem Verständnisse näher gerückt zu werden, so z. B. die sogenannten posthemiplegischen Bewegungen, die Zuckungen beim Zurückgehen peripherer Facialisparalysen u. s. w. Ich verweise hier auch auf eine Beobachtung von Kussmaul,[1] in der ein Mädchen, welches man vom Stricke abgeschnitten und mit Mühe wieder zum Leben gebracht hatte, Wochen lang von heftigen, fallsüchtigen Anfällen heimgesucht wurde.

Schliesslich glaube ich die Hoffnung aussprechen zu dürfen, dass das erörterte Gesetz in der vorgebrachten Fassung auch von einiger heuristischer Bedeutsamkeit sich erweisen wird.

---

[1] Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre, Bd. 3, pag. 107, 1857.

VII. SITZUNG VOM 11. MÄRZ 1880.

Der Vorsitzende ladet die anwesenden Mitglieder der Classe ein, der freudigen Theilnahme an der kundgewordenen feierlichen Verlobung Seiner k. u. k. Hoheit des durchlauchtigsten Kronprinzen Herrn Erzherzogs Rudolph, Ehrenmitgliedes der kais. Akademie, Ausdruck zu geben.

Der Präsident wird das hohe Curatorium ersuchen, die Glückwünsche der Akademie an die Stufen des Allerhöchsten Thrones gelangen zu lassen.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung des Herrn J. Tesař, Professor an der Staatsgewerbeschule in Brünn, unter dem Titel: „Der orthogonal-axonometrische Verkürzungskreis".

Der Secretär legt folgende Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der technischen Hochschule in Brünn vor:

1. „Über die Elektrolyse organischer Substanzen in wässeriger Lösung." I, von Herrn Prof. Dr. J. Habermann.
2. „Über die Einwirkung von Oxalsäure und Schwefelsäure auf Naphtol" I., von Herrn M. Hönig.
3. „Über das Dipropylresorcin und einige Derivate desselben", von Herrn K. Kariof.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium von Herrn Dr. Guido Goldschmiedt durchgeführte Arbeit unter dem Titel „Über Idryl", II. Abhandlung.

Herr Prof. v. Barth überreicht ferner eine Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der Universität Innsbruck „Über directe Einführung, von Carboxylgruppen in Phenole und aromatische Säuren" von C. Senhofer und C. Brunner.

Das w. M. Herr Prof. V. v. Lang überreicht eine Abhandlung: „Bemerkungen zu Cauchy's Theorie der Doppelbrechung".

Herr Alois Palisa überreicht die Bahnbestimmung des von ihm im Jahre 1879 an der k. k. Marine-Sternwarte zu Pola entdeckten Kometen.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academy, the American of Arts and Sciences: Proceedings. New Series. Vol. VII. Whole series. Vol. XV. Part 1. From. May. 1879, to December 1879. Boston, 1880; 8°.

Annuario marittimo per l'anno 1880. XXX. Annata. Trieste, 1880; 8°.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1882 mit Ephemeriden der Planeten (1) — (199) für 1880. Berlin, 1880; 8°.

Central-Commission, k. k. statistische: Statistisches Jahrbuch für das Jahr 1878. 9. Heft. Wien, 1879; 8°.

— — Ausweise über den auswärtigen Handel d. österreichisch-ungarischen Monarchie im Sonnenjahre 1878. Bericht über die Erhebung der Handelswerthe und Hauptergebnisse der Waaren-Ein- und Ausfuhr für 1878 in Vergleichung mit den Vorjahren. XXXIX. Jahrg. I. Abth. Wien, 1879; 4°.

— — k. k., zur Erforschung und Erhaltung von Baudenkmalen Mittheilungen. VI. Bd. 1. Heft. Wien, 1880; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Academie des Sciences. Tom. XC. Nr. 8. Paris, 1880; 4°.

Gesellschaft, k. k., der Ärzte: Medicinische Jahrbücher. Jahrgang 1880. 1. und 2. Heft. Wien, 1880; 8°.

— geographische, zu Hannover: Erster Jahresbericht 1879. Hannover; 8°.

Militär-Comité, k. k., technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1880. 1. Heft. Wien, 1880; 8°.

Nature. Vol. XXI, Nr. 540. London, 1880; 4°.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Etranger“. IX. année, 2e série, Nr. 36. Paris, 1880; 4°.

Societät, physikalisch-medicinische zu Erlangen: Sitzungsberichte. 11. Heft. November 1878 bis August 1879. Erlangen, 1879; 8°.

Société Botanique de France: Bulletin. Tome XXVI. (2e série. Tome 1er.) 1879. — Comptes rendus de séances. 2. Paris; 8°.

— des Ingénieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. Novembre et Décembre 1879. Paris, 1879; 8°.

— géologique de France: Bulletin. 3e Serie. Tome VII. 1879. Nr. 4. Paris 1878—79; 8°.

— nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Tome XXI. (3e série. — Tome I.) Paris, Cherbourg, 1877—78; 8°.

— nationale des sciences naturelles de Cherbourg: Catalogue de la Bibliothèque. IIe Partie, 2e Livraison. Cherbourg, 1878; 8°.

— Hollandaise des sciences à Harlem: Archives Néerlandaises. Tome XIV. 1re 5me Livraisons. Harlem, 1879; 8°.

Society, the Linnean of New South Wales. Vol. IV. Parts the first and second. Sidney, 1879; 8°.

United-States: Bulletin of geological and geographical Survey of the territories. Volume V. Numbers 2 & 3. Washington, 1879; 8°.

— Astronomical and meteorological Observations made during the year 1875 at the united states naval Observatory. Washington, 1878; gr. 4°.

Vereeniging, koninklijke natuurkundige in Nederlandsch-Indië: Natuurkundig Tijdschrift. Deel XXXVIII. Zevende serie. Deel VIII. Batavia s'Gravenhage, 1879: 8°.

Verein, militär-wissenschaftlicher, in Wien: Organ. XX. Band. 2. & 3. Heft. 1880. Wien; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXX. Jahrg., Nr. 10. Wien, 1880; 4°.

VIII. SITZUNG VOM 18. MÄRZ 1880.

Der Vorsitzende bringt den Erlass Sr. Excellenz des Herrn Curator-Stellvertreters vom 15. März l. J. zur Kenntniss, worin derselbe mittheilt, dass Seine Majestät der Kaiser die im Namen der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften dargebrachten Glückwünsche zur Verlobung Sr. kaiserlichen Hoheit des durchlauchtigsten Kronprinzen Erzherzogs Rudolph in besonderer Audienz huldvollst entgegenzunehmen und der Akademie den besten Dank für die bei diesem freudigen Ereignisse kundgegebene Theilnahme auszusprechen geruht haben.

Der Vorsitzende gedenkt des am 12. März erfolgten Ablebens des wirklichen Mitgliedes der Akademie, des Herrn k. k. Sectionschefs Dr. Adolf Ficker in Wien.

Die Mitglieder geben ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter übermittelt mit Note vom 13. März l. J. ein Exemplar der „Satzungen des Elektrotechnischen Vereins“ nebst dem ersten Sitzungsbericht dieses Vereins.

Der Secretär legt Dankschreiben vor von Herrn L. J. Swift in Rochester (U. St.) für die ihm von der kaiserlichen Akademie für die Entdeckung des Kometen vom 7. auf den 8. Juli 1878 zuerkannte goldene Preismedaille; — ferner von Herrn Prof. Dr. R. Latzel in Wien für die ihm zur Herausgabe seines Werkes: „Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie“, von der Akademie gewährte Subvention.

Das c. M. Herr Prof. J. Wiesner übersendet den zweiten Theil der physiologischen Monographie: „Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche.“

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet zwei Abhandlungen:

1. „Über die Projectivconstruction der Curven zweiter Ordnung", von Herrn Prof. W. Binder an der Landes-Oberreal- und Maschinenschule in Wiener-Neustadt.
2. „Über Regelflächen vierten Grades, deren Erzeugenden sich zu Quadrupeln gruppiren", von Herrn A. Ameseder, d. Z. in Halas (Ungarn).

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über Sturm'sche Reihen," von Herrn Prof. L. Gegenbauer, d. Z. in Rom.
2. Zeichnung und Beschreibung eines „Hydraulischen Motors", von Herrn G. Kauer, k. k. Artillerie-Lieutenant in Brünn.
3. „Die Änderung des Molecular-Gewichtes und das Molecular-Refractions-Vermögen," von Herrn Prof. J. V. Janovsky an der Staats-Gewerbeschule in Reichenberg.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über die Gerbsäure der Eichenrinde", von Herrn C. Etti.

Das w. M. Herr Prof. E. Suess überreicht eine Abhandlung des Herrn Custos Th. Fuchs in Wien:

„Über einige tertiäre Echiniden aus Persien." (Nachtrag zu den von Dr. E. Tietze aus Persien mitgebrachten Tertiärversteinerungen.)

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine im Laboratorium des Herrn Prof. A. Bauer in Wien ausgeführte Arbeit „Zur Kenntniss der Schwefelverbindungen des Chroms", von Max Gröger.

Herr Dr. H. Weidel überreicht eine von ihm in Gemeinschaft mit Herrn G. L. Ciamician im Laboratorium des Herrn Prof. Barth ausgeführte Untersuchung, betitelt: „Studien über Verbindungen aus dem animalischen Theer. IV. Verhalten des Knochenleims bei der trockenen Destillation."

Herr Prof. E. Lippmann überreicht eine im Laboratorium der Wiener Handelsakademie ausgeführte Arbeit des Herrn F. Fleissner: „Über die Bestimmung der Halogene in Chloraten, Bromaten und Jodaten."

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academy, the New-York of Sciences. Annals. Vol. I. Nos. 5—6 & 7—8. New-York, 1878; 8°.

Akademie, kaiserlich Leopoldino-Carolinisch-Deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XVI. Nr. 3—4. Halle a. S. 1880; 4°.

Amari, Michele: Bibliotheca Arabo-sicula. Volume I. Torino e Roma, 1880; 8°.

Annales des Mines: VIIe série, Tome XVI. 5e Livraison de 1879. Paris, 1879; 8°.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XVIII. Jahrgang, Nr. 8. Wien, 1880; 4°.

Association, the American pharmaceutical: Proceedings at the 26th annual Meeting. Philadelphia, 1879; 8°. — Proceedings for the Advancement of the Science. 27th Meeting. *Salem*, 1879; 8°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. IIIe Série. Tome III, Nr. 2. Février, 1880. Genève, Lausanne, Paris, 1880; 8°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. IV. Jahrgang. Nr. 10—11. Cöthen, 1880; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XC. Paris, 1880; 4°.

Gesellschaft, Deutsche chemische, zu Berlin: Berichte. XIII. Jahrgang, Nr. 4. Berlin, 1880; 8°.

— k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Bd. XXIII. (N. F. XIII.) Nr. 2. Wien, 1880; 8°.

Institute, the Canadian: Proceedings. New Series. Vol. I. part. 1. Toronto, 1879; 8°.

— the Essex: Bulletin. Volume X. Nos. 1—12. January till December 1878. Salem; 8°.

Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. Anales. Seccion 2ª anno 1877. San Fernando, 1878; fol.

— — Almanaque náutico para 1881. Madrid, 1879; 4°.

Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. XXI. 4., 5. & 6. Heft. Leipzig, 1880; 8°.

— the Americal of Science: III. Series. Vol. XIX. Nos. 110 & 111. New-Haven, 1880; 8°.

Le Paige, M. C.: Sur quelques Points de la Théorie des formes algébriques. Bruxelles, 1880; 8°.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVI. Bd., 1880. III. Gotha; 4°.

Muséum d'Histoire naturelle: Nouvelles Archives. IIe série, tome 2e. Paris, 1879; 4°.

Nature. Vol. XXI. Nr. 541. London, 1880; 4°.

Observatory, the: A monthly Review of Astronomy. Nr. 35. London, 1880; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen. 1880. Nr. 3 und 4. Wien; 8°.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". IXe Année, 2e Série, Nr. 37. Paris, 1880; 4°.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1879. Nr. 2. Moscou, 1879; 8°.

Society, the American philosophical: Proceedings. Vol. XVIII. January to June 1879. Nr. 103. Philadelphia, 1879; 8°,

— the Boston of Natural Hystory: Memoirs. Vol. III. Part. I. Numbers 1 & 2. Boston, 1878—79; 4.

— — Proceedings. Vol. XIX. Part. III. May 1877 — March, 1878; Boston, 1878; 8°. — Vol. XIX. Part. IV. March-April, 1878; Boston, 1878; 8°. -- Vol. XX. Part. I. May—November. 1878; Boston, 1879; 8°.

— — Guides for Science-Teaching. Nos. 1—5. Boston, 1878 —1879; 12°.

— the royal geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. II. Nr. 3. March, 1880. London; 8°.

— the American geographical: Annual Report for the year 1877. Vol. IX. Albany, 1879; 8°.

Survey, the geological of Indiana made during the year 1876 —1877—78. Vol. VIII, IX and X. Anual Reports. Indianopolis, 1879; 8°.

United States, Geological and geographical Survey of the Territories: Bulletin. Vol. V. Nr. 1. Washington, 1879; 8°. — Catalogue of the Publications. Third Edition. Washington, 1879; 8°.

— — Report of the Commission on site for naval Observatory. Washington, 1879; 8°.

United States, Zones of Stars observed at the National Observatory 1846. Vol. I. Part. I. Washington, 1860; 4⁰.

— — Zones of Stars observed at the Naval Observatory with the meridian transit instrument in the years 1846—1849. Washington, 1872; 4⁰.

— — Zones of Stars observed at the Naval Observatory with the Mural Circle in the years 1846—1849. Washington, 1872; 4⁰. — Zones of Stars observed with the meridian circle in the years 1847—1849. Washington, 1873; 4⁰.

— — The medical and surgical History of the War of the Rebellion. Part. II. Volume I. Medical History. Washington, 1879; gr. 4⁰.

— — Washington Observations for 1870. — Appendix I. Report on the Difference of longitude between Washington and St. Louis. Washington, 1872; 4⁰. — Observations for 1873. — Appendix I. The Uranian and Neptunian Systems. Washington, 1875; 4⁰. — Observations for 1870. Appendix III. On the right ascensions of the equatorial fundamental Stars. Washington, 1872; 4⁰. — Observations for 1874. — Appendix II. Report on the difference of Longitude beetwen Washington and Ogden, Utah. Washington, 1876; 4⁰. — Observations for 1872. — Appendix I. Tables of instrumental Constants and Corrections for the Reduction of Transit Observations made at the naval Observatory. Washington, 1873; 4⁰. — Observations made for 1868. — Appendix I. A Catalogue of 1973 Stars reduced to the Beginning of the year 1850, together with a Catalogue of 290 Double Stars from Observations made at Santiago, Chili, during the years 1850—51—52. Washington, 1870; 4⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXX. Jahrgang, Nr. 11. Wien, 1880; 4⁰.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXI. Band. IV. Heft.

DRITTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.

IX. SITZUNG VOM 8. APRIL 1880.

Das k. u. k. Ministerium des Äussern übermittelt zwei von dem British Museum in London für die Akademie eingesendete Druckwerke über Sammlungen dieses Institutes, und zwar: „Typical Specimens of *Lepidoptera Heterocera*“ und „Typical Specimens of *Coleoptera*“.

Das Ehrenmitglied der kaiserlichen Akademie Se. Excellenz Herr Vice-Admiral Freiherr v. Wüllerstorf-Urbair übersendet eine Abhandlung des diplomirten Ingenieurs und Privatdocenten an der technischen Hochschule in Graz, Herrn Ferdinand Wittenbauer, betitelt: „Theorie der Bewegung auf developpabler Fläche.“

Das c. M. Herr Prof. H. Leitgeb in Graz übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „Die Inflorescenzen der Marchantiaceen“.

Das c. M. Herr Regierungsrath Prof. E. Mach übersendet eine Abhandlung des Prof. Dr. K. Domalip in Prag: „Über die magnetische Einwirkung auf das durch die negative Entladung in einem evacuirten Raume erregte Fluorescenzlicht“.

Herr Dr. Max Margules in Wien übersendet eine Abhandlung: „Über discrete Wirbelfäden“.

Herr Dr. F. M. Eder übersendet einige Zusätze zu seiner am 4. März vorgelegten Abhandlung: „Beiträge zur Photochemie des Bromsilbers“.

Der Secretär legt versiegelte Schreiben vor von den Herren F. Schulze-Berge in Berlin und A. Schultz, akadem. Maler in Wien, deren Einsender um Wahrung ihrer Priorität ersuchen.

Das w. M. Herr Director E. Weiss bespricht seine Untersuchungen über den grossen südlichen Kometen von 1880 und überreicht einen Nachtrag zu dem hierüber von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften ausgegebenen Circulare Nr. XXXIII vom 3. April l. J.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben legt zwei in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeiten vor:

1. Zd. H. Skraup: Eine Synthese des Chinolins.
2. F. V. Spitzer: „Zur Kenntniss der Campherchloride."

Herr Dr. Rudolf Benedikt, Privatdocent an der technischen Hochschule in Wien, überreicht folgende zwei Abhandlungen:

1. „Über Bromoxylderivate des Benzols". II. Abhandlung.
2. „Über Dibromhydrochinon".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 4e année, 2me série. Tome IX. Nrs. 9—13. Paris, 1880; 8⁰.

— royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 49e année, 2e série, tome 49. Nr. 2. Bruxelles, 1880; 8⁰. — Annuaire. 1880. 46e année. Bruxelles, 1880; 12⁰.

Akademie der Wissenschaften, königl. Preussische zu Berlin: Monatsbericht. December 1879. Berlin, 1880; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XVIII. Jahrgang, Nr. 9 u. 10. Wien, 1880; 8⁰.

Astronomische Nachrichten. Band XCVI; 18—21, 23, 24. Nr. 2298—2301, 2303—4. Kiel, 1880; 4⁰.

Illustrations of typical specimens of Lepidoptera heterocera. Part III. London, 1879; 4⁰. — Illustrations of typical specimens of Coleoptera. Part I. Lycidae. London, 1879; 8⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. IV. Jahrgang, Nr. 12—14. Cöthen, 1880; 4⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XC. Nrs. 10, 11 & 12. Paris, 1880; 4⁰.

Gesellschaft, Berliner medicinische: Verhandlungen aus dem Gesellschaftsjahre 1878/79. Band X. Berlin, 1880; 8⁰.

— deutsche chemische: Berichte. XIII. Jahrgang. Nr. 5. Berlin, 1880; 8⁰.

Gewerbe-Verein, nied.-österr.: Wochenschrift. XLI. Jahrgang, Nr. 10—14. Wien, 1880; 4⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. V. Jahrgang, Nr. 10—14. Wien, 1880; 4⁰.

— — Zeitschrift. XXXII. Jahrgang. 2. Heft. Wien, 1880; 4⁰.

Nature. Vol. XXI. Nrs. 542 & 544. London, 1880; 4⁰.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger“. IXᵉ année, 2ᵉ série. Nrs. 38—40 Paris, 1880; 4⁰.

Santiago de Chile: Anales de la Universidad de Chile. 1ª Sec. cion. — Memorias cientificas i literarias. Entrega correspondiente a los meses de enero — diciembre de 1877. Santiago de Chile, 1877; 8⁰.

— — Revista medica. Año V. Num. 1.—12. Santiago de Chile. 1877; 8⁰.

— — Memoria de Relaciones esteriores i de Colonizacion presentada al Congreso nacional de 1878. Santiago, 1878; 8⁰.

— — Memoria del Interior presentada al congreso nacional por el ministro del Ramo en 1878. Santiago de Chile, 1878; 8⁰.

— — Memoria de Justicia, Culto e Instruccion publica en 1878. Santiago, 1878; 8⁰.

— — Memoria de Ministro de Hacienda de 1878. Santiago, 1878; 8⁰.

— — Memoria de Guerra i Marina de 1878. Santiago, 1878. 8⁰.

— — Estadistica comercial de la Republica de Chile correspondiente al año de 1877. Valparaiso, 1878; 8⁰.

— — Cuenta jeneral de las Entradas i Gastos fiscales en 1877. Santiago de Chile, 1878; 4⁰.

— — Documentos correspondientes al Periodo de las Sesiones ordinarias de la Camara de Senadores en 1877. 4⁰. Sesiones de la Camara de Senadores en 1877 Nr. 1. 4⁰. Sesiones estraordinarias de la Camara de Senadores en 1877. Nr. 2. 4⁰.

— — Documentos correspondientes al periodo de las sesiones ordinarias de la Camara de Diputados en 1877. Nr. 1. 4⁰. — Sesiones de la Camara de Diputados en 1877. 4⁰. — Sesiones estraordinarias de la Camara de Diputados en 1877. Nr. 2, 4⁰.

Santiago de Chile: Composiciones premiadas el 29 de setiembre de 1878 en el certamen abierto por la sociedad de Bibliotecas publicas escolares. Santiago, 1878; 8°. — Certamenes cientificos, literarios i artisticos del mes de setiembre de 1878. Santiago, 1878; 8°. — Estudios sobre las aguas de Skyring i la parte austral de Patagonia. Santiago, 1878; 8°.

Société mathématique de France: Bulletin. Tome VIII. Nrs. 1& 2. Paris, 1880; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXX. Jahrgang. Nr. 12, 13 u. 14. Wien, 1880; 4°.

X. SITZUNG VOM 15. APRIL 1880.

Das c. M. Herr Prof. L. Boltzmann übersendet eine Abhandlung des Herrn Dr. Ig. Klemenčič, Assistenten am physikalischen Institut der Universität in Graz, betitelt: „Beobachtungen über die Dämpfung der Torsionsschwingungen durch innere Reibung.“

Das c. M. Herr Professor E. Ludwig übersendet eine Abhandlung aus seinem Laboratorium mit dem Titel: „Studien über die Zersetzung einfacher organischer Verbindungen durch Zinkstaub“. Von Dr. Hans Jahn. Erste Abhandlung: „Die Alkohole.“

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung des Herrn stud. phil. M. Trebitscher in Wien: „Über Beziehungen zwischen Kegelschnittbüscheln und rationalen Curven dritter Ordnung.“

Herr Prof. J. Habermann in Brünn übersendet einige Zusätze zu seiner in der Sitzung am 11. März vorgelegten Abhandlung: „Über die Elektrolyse organischer Substanzen in wässeriger Lösung.“ I.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über die Einwirkung einiger Metalle und Metalloide auf Phosphoroxychlorid und die Existenz von Leverrier's Phosphoroxyd“, von den Herren B. Reinitzer, Assistenten an der deutschen technischen Hochschule und stud. phil. H. Goldschmidt in Prag.
2. „Resultate der norwegischen Nordmeerexpedition. III. Über den Salzgehalt des Wassers im norwegischen Nordmeer“, von Herrn Hercules Tornöe in Christiania.
3. „Neue Methode, die mittlere geometrische Proportionale aufzusuchen“, Mittheilung von Herrn Jacob Zimels, d. Z. in Balta (Russland).

Das w. M. Herr Dr. Boué überreicht eine Abhandlung: „Über den ehemaligen und jetzigen Stand der Geologie und Geogonie und der Untersuchungsmethoden in diesen Richtungen.“

Das w. M. Herr Prof. E. Suess überreicht eine Abhandlung der Herren Dr. Leo Burgerstein, Universitätsassistenten, und Franz Noë, appr. Lehramtscandidaten, für die Sitzungsberichte, unter dem Titel: „Geologische Beobachtungen im südlichen Calabrien“.

Herr Dr. J. Puluj, Privatdocent und Assistent am physikalischen Cabinete der Universität in Wien, überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Strahlende Elektrodenmaterie“.

Schliesslich bringt der Secretär zur Kenntniss, dass von der Direction der k. k. Wiener Sternwarte die Mittheilung von der Entdeckung eines Kometen eingelangt ist, welche laut einer telegraphischen Anzeige der Smithsonian Institution zu Washington am 6. April l. J. von Herrn Schaberloon gemacht worden ist und dass die Elemente und Ephemeride dieses Kometen an der hiesigen Sternwarte von den Herren Dr. J. Holetschek und K. Zelbr berechnet und in dem von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 15. April ausgegebenen Kometen-Circular Nr. XXXIV veröffentlicht worden sind.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia, reale Virgiliana di Mantova: Atti e Memorie. Mantova, 1878; 8°.

Apotheker-Verein, Allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XVIII. Jahrgang, Nr. 11. Wien, 1880; 4°.

Bibliothèque universelle: Archives des Sciences physiques et naturelles. III. Période. Tome III. Nr. 3.—15. Mars 1880. Genève, Lausanne, Paris; 8°.

Bureau, k. statistisch-topographisches: Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Jahrgang 1879. I. Band, 2. Hälfte und II. Band, 2. Hälfte. Stuttgart, 1879; 8°.

Central-Station, k. bayer. meteorologische: Beobachtungen der meteorol. Stationen im Königreiche Bayern. Jahrgang I, Heft 4. München; 4°. — Übersicht über die Witterungsverhältnisse im Königreiche Bayern während des December 1879, des Jänners und Februars 1880; Fol.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. IV. Jahrgang, Nr. 15. Cöthen, 1880; 4⁰.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des sciences. Tome XC. Nr. 13. Paris, 1880; 4⁰.

Gesellschaft, österr. für Meteorologie: Zeitschrift. XV. Band. April-Heft. Wien, 1880; 4⁰.

— k. k. zoologisch-botanische in Wien: Verhandlungen. Jahrgang 1879. XXIX. Band. Wien, 1880; 8⁰.

Institute, Anthropological of Great Britain and Ireland: The Journal. Vol. IX. Nr. 3. February, 1880. London; 8⁰.

Königsberg, Universität: Akademische Schriften pro 1879—80. 24 Stücke 8⁰.

Manzoni, A.: La Geologia della Provincia di Bologna. Modena, 1880; 8⁰.

Moniteur scientifique du Docteur Quesneville: Journal mensuel. XXIV. Année. 3ᵉ Série. Tome X. 460 Livraison. Avril 1880. Paris; 4⁰.

Museum of comparative Zoology at Harvard College. Bulletin. Vol. VI. Nr. 3. Cambridge, 1880; 8⁰.

Nature. Vol. XXI. Nr. 545. London, 1880; 4⁰.

Nuovo Cimento, Il: 3ª serie. Tome VI. Settembre e Ottobre. Pisa, 1879; 8⁰. — Tomo VII. Gennaio e Febbraio, 1880. Pisa; 8⁰.

Osservatorio de Collegio reale Carlo Alberto in Moncalieri: Bullettino meteorologico. Vol. XIV. Nrs. 10 et 11. Torino, 1879; 4⁰.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Jahrbuch. Jahrgang 1880. XXX. Band, Nr. 1. Januar, Februar, März. Wien, 1880; 4⁰.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger." IXᵉ Année, 2ᵉ série, Nr. 41. Paris, 1880; 4⁰.

Società degli Spettroscopisti italiani: Memorie. Dispensa 9ª—12ª. Palermo, 1879; 4⁰.

— italiana di Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata: Archivio per l'Antropologia e la Etnologia. IX. Volume, fascicolo 3⁰. Firenze, 1879; 8⁰.

Société botanique de France: Bulletin. Tome XXV. 1878. Comptes rendus des séances. 5. Paris; 8⁰. — Tome XXVI. 1879. Revue bibliographique. E. Paris; 8⁰.

— des Ingenieurs civils: Mémoires et compte rendu des travaux. 33ᵉ année, 4ᵉ série, 1ᵉ cahier. Janvier. Paris, 1880; 8⁰.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXX. Jahrgang, Nr. 15. Wien, 1880; 4⁰.

Wilhelm, Carl: Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. Leipzig, 1880; 8⁰.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter. I. Jahrgang, Nr. 6. Wien, 1880; 4⁰. — Ausserordentliche Beilage: Die französische Satire im XII. und XIII. Jahrhundert, von Dr. Ludwig Weissel. 4⁰.

XI. SITZUNG VOM 22. APRIL 1880.

Das Benediktinerstift Seitenstetten dankt für die Betheilung des Stiftgymnasiums mit den akademischen Publicationen.

Das Präsidium der Handels- und Gewerbekammer für Österreich unter der Enns übermittelt ein Exemplar des von dieser Kammer herausgegebenen Berichtes über den Handel, die Industrie und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich im Jahre 1878.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet ein Exemplar seiner gedruckten Abhandlung, betitelt: „Beiträge zur Curvenlehre".

Ferner übersendet Herr Prof. Weyr eine Abhandlung: „Über Polargruppen" und eine Abhandlung des Herrn Prof. C. Le Paige an der Universität Lüttich: „Bemerkungen über cubische Involutionen".

Herr Prof. R. Maly in Graz übersendet zwei in seinem Laboratorium von Herrn Rudolf Andreasch ausgeführte Arbeiten:

1. „Eine neue Synthese des Sulfhydantoïns".
2. „Ein neues Derivat des Sulfhydantoïns, die Carbamidsulfonessigsäure".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Zur Theorie der symmetrischen Functionen", von Herrn Dr. F. Mertens in Krakau.
2. „Normalflächen längs ebener Flächenschnitte", von Herrn Regierungsrath Prof. Dr. G. A. V. Peschka in Brünn.
3. „Beitrag zur Erklärung des Zöllner'schen Radiometers", von Herrn Dr. J. Puluj in Wien.
4. „Die Determinanten höheren Ranges und ihre Verwendung zur Bildung von Invarianten", von Herrn Prof. Dr. G. v. Escherich in Czernowitz.

Das w. M. Herr Prof. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit: „Über einige Umwandlungsproducte der Rufigallussäure und das sogenannte Oxychinon“ von Dr. Josef Schreder.

Herr Prof. Dr. Franz Toula überreicht als ein weiteres Ergebniss seiner im Auftrage der kaiserlichen Akademie unternommenen Reise zur geologischen Untersuchung des westlichen Balkan und der angrenzenden Gebiete eine Abhandlung, in welcher die geologischen Verhältnisse auf den Reiserouten zwischen Ak-Palanka, Niš, Leskovac, die Rui Planina bei Trn und entlang der Luberašda nach Pirot dargestellt werden.

Herr Prof. Dr. J. Woldřich überreicht eine Abhandlung, betitelt: „Diluvialfauna von Zuzlawitz bei Winterberg im Böhmerwalde“.

Herr Prof. Dr. E. Lippmann überreicht zwei im *Laboratorium* der Wiener Handelsakademie ausgeführte Arbeiten von Herrn L. J. Eisenberg, betitelt:

1. „Die Ferrocyanwasserstoffsäure in ihren Verbindungen mit Aminen“.
2. „Untersuchung des käuflichen Trimethylaminchlorhydrats“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Accademia, R. dei Lincei: Atti. Anno CCLXXVII. 1879—80. Serie terza. Transunti, Vol. IV. Fascicoli 1—4. Dicembre 1879, Jennaio, Febbraio e Marzo 1880. Roma, 1879/80; 4°.

— Pontificia de Nuovi Lincei: Atti. Anno XXXII. Sessione IV^a del 16. Marzo 1879, V^a del 27 Aprile, VI^a del 25 Maggio VII^a del 22 Giugno 1879. Roma, 1879; 4°.

Akademie, Kaiserlich Leopoldino-Carolinisch Deutsche der Naturforscher: Leopoldina, Heft XVI. Nr. 5—6. März 1880. Halle a. S., 1880; 4°.

— der Wissenschaften k. b. zu München: Sitzungsberichte der mathem.-physikalischen Classe. 1879. Heft 4. München, 1879; 8°.

Akademija Umiejętności w Krakowie: Sprawozdanie Komisyi fizyjograficznéj. Tom XIII. W Krakowie, 1879; 8°.

— — Rozprawy i Sprawozdania z Posiedzeń wydzialu matematyczno-przyrodniczego. Tom VI. W Krakowie, 1880; 8°.

Akademijä Umiejętnosci w Krakowie: Lud. Serya XII. Krakow, 1879; 8⁰.

— — Estreicher. Bibliografia XIX. W Tom V. Zeszyt 1 & 2. 8⁰.

Astronomische Nachrichten. Band XCVII; 1—4. Nr. 2305—8. Kiel, 1880; 4⁰.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences. Tome XC. Nr. 14. Paris, 1880; 4⁰.

Genootschap, Provincial Utrechtsch van Kunsten en Wetenschappen: Aanteekeningen van het Verhandelde in de Sectie-Vergaderingen in het jaar 1877 & 1878. Utrecht; 8⁰.

— — Verslag van het Verhandelde in de algemeene Vergadering gehouden den 26. Juni 1877 und 25. Juni 1878. Utrecht, 1877—78; 8⁰.

— — Abhandlung über das sogenannte „Flandrische Steingut" des XVI. und XVII. Jahrhunderts, von Dr. J. B. Dornbusch. Utrecht, 1878; 8⁰. — Verhandeling over de Verdamping van Water van onderscheidene Gronden door Dr. J. E. Enklar. Utrecht, 1878; 4⁰. — Prize Essay on Evaporation by Samuel Henry Miller. Utrecht, 1878; 4⁰.

Handels- und Gewerbekammer in Wien: Bericht über den Handel, die Industrie und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich während des Jahres 1878. Wien, 1880; 8⁰.

Institut royal météorologique des Pays-Bas: Jaarboek voor 1878. Dertigste Jaargang. I. Deel, Utrecht, 1879; quer 4⁰.

Journal für praktische Chemie, von Hermann Kolbe. N. F. Band XXI, 7. & 8. Heft. Leipzig, 1880; 8⁰.

Leiter Josef: Beschreibung und Instruction zur Handhabung der Instrumente und Apparate zur directen Beleuchtung menschlicher Körperhöhlen durch elektrisches Glühlicht. Wien, 1880, 4⁰.

Militär-Comité, k. k. technisches und administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. Jahrgang 1880. 2. u. 3. Heft. Wien, 1880; 8⁰.

Mittheilungen aus Justus Perthe's geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. Ergänzungsheft. Nr. 60. Gotha, 1880; 4⁰.

Nature. Vol. 21. Nr. 546. London, 1880; 4⁰.

Nipher E.: Report on Magnetic Determinations in Missouri, Summer of 1879. Washington, 1879; 8°.

Plateau, M. J.: Un mot sur l'Irradiation; Bruxelles, 1879; 8°.

— Sur la Viscosité superficielle des Liquides. Bruxelles, 1879; 8°.

„Revue politique et littéraire", et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". IX[e] année, 2[e] série, Nr. 42. Paris, 1880; 4°.

Sehenström, R.: Reflexions sur l'Éducation physique et les Mouvements corporels. Paris, 1880; 8°.

Society, the royal microscopical: Journal. Vol. III. Nr. 2. London, 1880; 8°.

— the royal astronomical: Monthly notices. Vol. XL. Nr. 5. March 1880. London; 8°.

Tübingen, Universität: Akademische Schriften pro *1877—79.* 4° & 8°.

Vereeniging, Nedeerlandsche dierkundige: Tijdschrift. V. Deel 1. & 2. Aflevering. Leiden, 1880; 8°.

Verein, militär-wissenschaftlicher in Wien: Organ. XX. Band, 4. u. 5. Heft. 1880. Wien; 8°.

— naturforschender in Brünn: Verhandlungen. XVII. Band 1878. Brünn, 1879; 8°.

Weis, Johann Ev. Dr.: Anatomie und Physiologie fleischig verdickter Wurzeln. Regensburg, 1880; 8°.

Wiener Medizin. Wochenschrift. XXX. Jahrgang, Nr. 16. Wien, 1880; 4°.

Wissenschaftlicher Club: Monatsblätter. I. Jahrg., Nr. 7. — Ausserordentliche Beilage: Erzherzog Ferdinand von Tirol im Lichte der humanistischen Zeitbildung. Wien, 1880; 4°.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

LXXXI. Band. V. Heft.

DRITTE ABTHEILUNG.

Enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Physiologie, Anatomie, und theoretischen Medicin.

XII. SITZUNG VOM 7. MAI 1880.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine Abhandlung: „Über biquadratische Involutionen zweiter Stufe und ihre typischen Curven."

Herr Prof. Dr. Otto Stolz in Innsbruck übersendet eine Abhandlung unter dem Titel: „B. Bolzano's Bedeutung in der Geschichte der Infinitesimalrechnung".

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Über den Einfluss der Rotation des Erdsphäroids auf terrestrische Bewegungen, insbesondere auf Meeres- und Windströmungen." II. Theil, von Herrn Dr. Jos. Finger in Wien.
2. „Construction der Osculationshyperboloide windschiefer Flächen", von Herrn Prof. Eduard Weyr in Prag.
3. „Zur Theorie specieller Störungen der Planeten", und
4. „Bahnbestimmung des Kometen V, 1877, letztere beiden Abhandlungen von Herrn Dr. Gustav Gruss in Wien.
5. „Ursache der Umdrehung der Himmelskörper um sich selbst", von Herrn N. Deppe in Wunstorf bei Hannover.

Das w. M. Prof. L. v. Barth überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit des Herrn Oscar Bernheimer, welche die Untersuchung der Röstproducte des Kaffee zum Gegenstande hat.

Herr Prof. v. Barth überreicht ferner eine Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der Universität Innsbruck:

„Über directe Einführung von Carboxylgruppen in Phenole und aromatische Säuren. III. Abhandlung. Verhalten von Pyrogallussäure und Gallussäure gegen kohlensaures Ammon." Von den Herren Prof. C. Senhofer und Dr. C. Brunner.

Endlich überreicht Herr Prof. v. Barth noch eine Abhandlung: „Über Guthries Kryohydrate“ von Herrn Heinr. Offer.

Herr Artillerie-Hauptmann A. v. Obermayer überreicht eine Abhandlung: „Über die Abhängigkeit des Diffusionscoëfficienten der Gase von der Temperatur“.

Herr Dr. Adolf Jarisch, Assistent an der Klinik für Dermatologie in Wien, überreicht eine Abhandlung: „Über die Coincidenz von Erkrankungen der Haut und der grauen Achse des Rückenmarkes.“

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie de Médecine: Bulletin. 44e Année, 2e série. Tome IX. Nrs. 14, 15 & 16. Paris, 1880; 8°.

Akademie der Wissenschaften königl. zu Berlin: Beiträge zur Landeskunde der Troas; von Rudolf Virchow. *Berlin,* 1880; 4°.

— — Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, gestützt auf die von 1873—1879 veröffentlichten Analysen von Justus Roth. Berlin, 1879, 4°.

— — königl. schwedische: Ofversigt af Förhandlingar. XXXVI. Jahrgang, Nr. 7 & 8. Stockholm, 1879; 8°.

— — Månadsblad. II. Jahrgang 1873. Stockholm, 1874; 8°. III. Jahrgang, 1874. Stockholm, 1876; 8°. — IV. Jahrgang, 1876; 8°. — V. Jahrgang, 1876. Stockholm, 1877; 8°. — VI. Jahrgang, 1877. Stockholm, 1878; 8°. — VII. Jahrg., 1878; Stockholm, 1879; 8°.

— — Handlingar. Bandet XVII. Nr. 1. Über die Bahn eines materiellen Punktes, der sich unter dem Einflusse einer Centralkraft von der Form $\frac{U_1}{r_2} + U_2 r$ bewegt; von Hugo Gyldén. Stockholm, 1879; 4°.

— — Förhandlingar: Framställning af differentialförhållandena emellan sanna anomalien och radius vector i en elliptisk bana och excentriciteten; af Hugo Gyldén. Stockholm, 1879; 8°. — On en formel i störingsteorien; af J. O. Backlund. Stockholm, 1878; 8°.

— — Instruktion för hydrografiska & meteorologiska Observationers utförande ved svenska Fyr och Lots-Stationer.

Stockholm, 1879; 8⁰. — Instruktion för meteorologisk Loggboks förhande. Stockholm, 1879; 8⁰.

Amidon, R. W., A. M., M. D.: A new Study of Cerebral Localization. New-York, 1880; 8⁰.

Apotheker-Verein, allgem. österr.: Zeitschrift (nebst Anzeigen-Blatt). XVIII. Jahrg, Nr. 12 u. 13. Wien, 1880; 4⁰.

Archivio per le scienze mediche. Vol. IV. Fascicolo 1°. Torino, 1880; 8⁰.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences. Tome XC, Nrs. 15 & 16. Paris, 1880; 4⁰. — Tables des Comptes rendus. II. Semestre 1879. Tome LXXXIX. 4⁰.

Gesellschaft, k. k. geographische, in Wien: Mittheilungen. Band XXIII, (N. F. XIII.), Nr. 3. Wien, 1880; 4⁰.

— deutsche chemische, zu Berlin: Berichte. XIII. Jahrgang Nr. 6 u. 7. Berlin, 1880; 8⁰.

— deutsche geologische: Zeitschrift. XXXI. Band, 4. Heft. October bis December 1879. Berlin, 1879; 8⁰.

— österreichische, zur Förderung der chemischen Industrie: Berichte. I. Jahrgang. Nr. 1—4. Prag, 1879; 8⁰.

— deutsche für Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen. 19. Heft. October 1879. Yokohama; 4⁰. — Februar 1880. Yokohama; 4⁰.

Gesellschaft, königl. der Wissenschaften zu Göttingen: Abhandlungen. XXV. Band vom Jahre 1879. Göttingen, 1879; 4⁰. — Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg August-Universität aus dem Jahre 1879. Göttingen; 8⁰.

— — Göttingische gelehrte Anzeigen. 1879, I. u. II. Band. Göttingen; 8⁰.

Gewerbe-Verein, nied.-österr.: Wochenschrift. XLI. Jahrgang. Nr. 15—18. Wien, 1880; 4⁰.

Göttingen, Universität: Akademische Schriften pro 1878—79. 118 Stücke 4⁰ & 8⁰.

Ingenieur- und Architekten-Verein, österr.: Wochenschrift. V. Jahrgang, Nr. 15—18. Wien, 1880; 4⁰.

— — Zeitschrift. XXXII. Jahrgang, 3. Heft. Wien, 1880; 4⁰.

Journal für praktische Chemie. Neue Folge. Band XXI. Nr. 9, Leipzig, 1880; 8⁰.

Landwirthschafts-Gesellschaft, k. k., in Wien: Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1879, 4. Heft. Wien, 1879; 8⁰. Jahrgang 1880. 1. u. 2. Heft. Wien, 1880; 8⁰.

Mittheilungen aus J. Perthes' geographischer Anstalt, von Dr. A. Petermann. XXVI. Band, 1880. IV. Gotha; 4⁰.

Museo civico di Storia naturale di Genova: Annali. Vol. 3—14. Genova 1872—1879; 4⁰.

Nature. Vol. XXI. Nr. 548. London, 1880; 4⁰.

Observatorio nacional Argentino en Córdoba: Resultados Uranometria argentina. Vol. I. Buenos Aires, 1879; gr. 4⁰. — Mapas 1877.

Reichsanstalt, k. k. geologische: Verhandlungen: Nr. 6 u. 7. Wien, 1880; 4⁰.

Reichsforstverein. österr.: Österr. Monatschrift für *Forstwesen*. XXX. Band. Jahrgang 1880. Februar—*März und* Aprilheft. Wien, 1880; 8⁰.

„Revue politique et littéraire" et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger". IXᵉ année, 2ᵉ série. Nrs. 43 & 44. Paris, 1880; 4⁰.

Society, the Zoological of London: Proceedings for the year 1879. Part 3. May and June. London, 1879; 8⁰. — List of The vertebrated animals now or lately living in the Gardens of the Zoological Society of London. VII. Edition 1879. London; 8⁰.

Upsala, Universität: Fyrahundraårs Jubelfest September 1877. Stockholm, 1879; 4⁰.

Vierteljahresschrift, österreichische, für wissenschaftliche Veterinärkunde. LIII. Band, 1. Heft. (Jahrgang 1880, I.) Wien; 8⁰.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXX. Jahrgang. Nr. 17 & 18. Wien, 1880; 4⁰.

Über die Coïncidenz von Erkrankungen der Haut und der grauen Achse des Rückenmarkes.

Von Dr. **Adolf Jarisch,**
Assistenten an der Klinik für Dermatologie in Wien.

(Mit 3 Tafeln.)

(Aus dem Institute für allgemeine und experimentelle Pathologie in Wien.)

Die Arbeiten Hebra's auf dem Gebiete der Dermatologie, wirkten zur Zeit der Vierzigerjahre geradezu erlösend aus den diese Disciplin damals beherrschenden Vorurtheilen und Irrthümern.

Indem Hebra die pathologische Anatomie zur Grundlage seines Systemes der Hautkrankheiten gemacht hat, schuf er eine feste Basis, auf der bald eine neue Lehre erblühen konnte.

Aber trotz des bedeutenden Aufschwunges, welchen die Dermatologie alsbald genommen, drängte sich angesichts der Fortschritte der Medicin und des Besonderen der Nervenpathologie die Meinung auf, dass die Auffassung der Dermatonosen vom rein pathologisch-anatomischen Standpunkte unzureichend sei.

Wir haben zwar durch Hebra die Hautkrankheiten als Individuen kennen und ordnen gelernt, ihre Beziehungen zum Gesammtorganismus sind aber trotz der zahlreichen und fleissigen Arbeiten von Hebra's Schülern auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie nicht aufgedeckt worden.

Viele der gewöhnlichsten Affectionen der Haut sind uns daher sowohl in ihrem Wesen, wie in ihren ursächlichen Verhältnissen unverständlich geblieben, trotzdem die klinische Beobachtung eine Fülle von Thatsachen zu Tage gefördert hat, welche geeignet erscheinen, ein solches Verständniss anzubahnen.

Ja selbst für die Erklärung der so augenfälligen und von Hebra so eindringlich betonten Eigenthümlichkeit der bestimmten Localisation bestimmter Hautkrankheiten und der bestimmten

Vertheilung der einzelnen Efflorescenzen wurde kein einheitlicher Gesichtspunkt gewonnen.

Andererseits mussten die Fortschritte der Nervenpathologie gerade mit Rücksicht auf diese Eigenthümlichkeit neuerdings den Gedanken wachrufen, dass viele Erkrankungen der Haut vielleicht nur Symptome innerer Processe oder Projectionen krankhafter Vorgänge im Centralnervensysteme darstellten.

Diese Vermuthung war eine um so berechtigtere, als ja durch eine Reihe deutscher, wie französischer Forscher (Bärensprung, Eulenburg, Chwostek, Balmer, Mougeot, Charcot u. A.) der Zusammenhang von Erkrankungen der Haut mit krankhaften Vorgängen im Nervensysteme ausser Zweifel gestellt wurde.

Von dieser Betrachtung ausgehend, nahm ich die mikroskopische Untersuchung des Rückenmarkes einer Kranken vor, welche auf der Klinik für Hautkranke unter der Diagnose *Herpes* Iris geführt wurde und nach dem Auftreten von Decubitus acutus über dem Kreuzbeine und von Lungenentzündung gestorben war.

Die Krankengeschichte derselben wurde in folgender Weise notirt:

Kraus Katharina, 61 Jahre alt, verheirathet, gibt bei ihrer am 27. October 1879 erfolgten Aufnahme an, dass sie in ihrer Jugend stets gesund war. Im Jahre 1863 erlitt sie einen Abortus in Folge einer nicht zu eruirenden Ursache.

Mit dem Jahre 1874 sollen im Gesichte und an den Armen zerstreut „Blasen" aufgetreten sein, welche wieder spontan schwanden; die Kranke datirt jedoch seit jener Zeit eine gewisse Kränklichkeit, welche sich auch öfters in der Bildung rother Flecke an der Haut der Arme und des Gesichtes äusserte.

Im Jahre 1877 trat eine Lungenentzündung ein, welche sich angeblich mit Halsschmerzen und Diarrhoe combinirte; dieselbe endete jedoch nach mehreren Wochen mit ziemlich vollständiger Genesung.

Seit mehreren Monaten leidet die Kranke an Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit und einem juckenden Ausschlage an beiden Handrücken und den Ellbögen. Vor acht Tagen traten Fieberbewegungen ein, die Patientin wurde bettlägerig und das Hautleiden an den Händen verschlimmerte sich; da sich überdies in

acuter Weise auch an anderen Körperstellen ein Ausschlag entwickelte, begab sich die Patientin in das Krankenhaus.

Status praesens:

Die mässig genährte Kranke zeigt die Haut der oberen Körperhälfte in einer Ausdehnung, wie sie in Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich ist, in intensiver Weise erkrankt.

Die Affection begrenzt sich in scharfer Weise am Rücken in der Höhe des zehnten Brustwirbels.

Die gesunde Haut erstreckt sich daselbst in der Medianlinie in Form eines Dreieckes, dessen Spitze dem Dornfortsatze des zehnten Brustwirbels entsprechend gelagert ist, dessen bogenförmig geschwungene Seitenlinien dem Rippenbogen entlang verlaufen und in der Ebene des Nabels nach vorne ziehen, in die erkrankte Partie hinein.

Die Haut des Gesichtes und behaarten Kopfes erscheint geröthet, mächtig geschwellt, meistentheils mit Krusten oder mit, in Gruppen oder isolirt stehenden, blasigen Proruptionen, deren Basis dunkel blauroth erscheint, besetzt.

An der durchwegs entzündlich gerötheten Haut beider Vorder- und Oberarme finden sich theils eine grosse Zahl zumeist gruppirt stehender, hanfkorngrosser Knötchen oder Bläschen, theils haselnussgrosse Blasen oder Epidermidalelevationen in der Ausdehnung von über Thalergrösse der entzündeten Haut lose aufliegend.

An der vorderen wie hinteren Fläche des Thorax ist die Oberhaut stellenweise in der Ausdehnung bis über Flachhandgrösse vollends abgängig, oder liegt an anderen Stellen als loses Häutchen ihrer Unterlage auf; überdies finden sich im ganzen Bereiche der Erkrankung dicht gesäte, oberflächlich gelagerte, von einem lebhaft rothen Entzündungshofe umgebene, hiersekorngrosse Pustelchen. Die Haut der unteren Fläche beider Brustdrüsen, sowie der benachbarten Partien des Thorax ist in der Ausdehnung einer Flachhand vollends intact. Am Bauche sind Gruppen dunkelblaurother, etwas schuppender Knötchen vorhanden; eben solche, jedoch vereinzelt stehend, finden sich über dem linken Knie.

Die Epidermis beider Fusssohlen ist in deren ganzem Umfange in Form Einer Blase durch ein hämorrhagisches Exsudat abgehoben.

Die Schleimhaut der Zunge ist getrocknet, die übrige Mundschleimhaut geschwellt, geröthet, stellenweise excoriirt. Am weichen Gaumen erscheinen scharf begrenzte, excoriirte, gelblichrothe Flecken.

Die Kranke fiebert heftig und zeigt eine Temperatur von 40·0° C.; sie ist sehr schwach und hinfällig. Die Untersuchung der inneren Organe constatirte, ausser einer ziemlich beträchtlichen Milzschwellung, keine abnormen Verhältnisse.

Der Urin enthielt geringe Mengen Eiweiss, war aber von anderen abnormen Bestandtheilen frei; die Urate waren beträchtlich vermehrt.

Motilität und Sensibilität wiesen keine auffälligen Veränderungen auf; doch muss erwähnt werden, dass der bisher üblichen Untersuchungsmethode der Hautkrankheiten gemäss, *eine eingehende Prüfung derselben nicht vorgenommen wurde*; *keinesfalls* lagen aber irgend welche, der Kranken bewusst gewordene, schwere Störungen vor.

Über die Reflexerregbarkeit von der Haut oder den Sehnen aus, wurden ebenfalls keine Aufzeichnungen gemacht.

Wenngleich das geschilderte Krankheitsbild keiner der uns geläufigen Hautkrankheiten ganz entsprach, so hatte es doch in vielen Beziehungen grosse Ähnlichkeit mit der als Herpes Iris bezeichneten Krankheitsform und unter dieser Diagnose wurde auch die Kranke geführt.

Während der ersten Tage des Spitalaufenthaltes der Patientin bildeten sich die Krankheitserscheinungen an der Haut, unter atypischen Temperaturschwankungen von 38·5 bis 40·2° C. theilweise zurück. Am 31. October waren die ursprünglich entzündeten Partien zum guten Theile abgeblasst, die früher mit Bläschen besetzten Stellen wiesen Krusten auf. An den Händen und Vorderarmen haben die ursprünglichen Knötchen eine livide, rothbraune Färbung angenommen und präsentiren sich nun als ziemlich derbe, nur höchst selten mit einem Bläschen besetzte Prominenzen. Im weiteren Verlaufe hatte sich das Allgemeinbefinden der Kranken insoferne gebessert, als in den Morgenstunden normale Temperaturen vorhanden waren, in den Abendstunden aber nur die Höhe von 38·5° C. erreicht wurde.

Am 5. November zeigte sich die Haut der Brust und des Rückens entsprechend der früheren Erkrankung bräunlich pigmentirt und dadurch von der gesunden Haut scharf abgegrenzt und gross lamellös abschuppend. Nur an beiden Brustdrüsen hafteten noch unregelmässig begrenzte Krusten, in deren Peripherie auf lebhaft rothem Grunde neue Bläschen auftauchten.

In derselben Weise fanden sich an den Vorder- und Oberarmen, an den ursprünglichen, nunmehr mit Krusten besetzten Krankheitsherden, neue Bläscheneruptionen, während an beiden Schultern und den oberen Drittheilen der Oberarme die Krusten sich abzulösen begannen und eine junge, zarte Epidermis zum Vorschein kam.

Am Rücken ist die Haut, mit Ausnahme eines bei handbreiten nässenden Streifens auf jeder Seite, welcher parallel zur Wirbelsäule nach abwärts zieht und von dem der anderen Seite durch einen bei 5 Ctm. breiten, median gelagerten Streifen, etwas pigmentirter und leicht schülfernder Haut getrennt ist, mit Ausnahme einer geringen Hyperämisirung und Schuppung zum Normale zurückgekehrt.

An beiden Fusssohlen tauchen, nachdem die durch das Exsudat abgehobenen Oberhautlamellen abgetragen wurden, allenthalben Inseln von neu gebildeter Epidermis, auf rother, nässender Basis auf.

Am 6. November kam es zur Bildung eines rasch um sich greifenden Decubitus über dem Kreuzbeine, dem sich am nächsten Tage ein eben solcher an der Aussenseite beider Fersen zugesellte; die Kranke wurde demzufolge in das Hebra'sche Wasserbett gebracht.

Am 7. November trat heftige Athemnoth und der Auswurf rostbrauner Sputa ein; die physikalische Untersuchung der Lunge ergab rechts vorne oben tympanitischen Schall, rückwärts rechts oben Dämpfung und bronchiales Athmen. Temperaturmessungen konnten nicht vorgenommen werden, da die Kranke im continuirlichen Bade belassen wurde. Während die Affection der Lunge stationär blieb, bildete sich am 11. November an der inneren Fläche des linken Unterschenkels ein über faustgrosser Abscess, welcher geöffnet wurde und gelblich grünen, dicken Eiter enthielt.

Nach achttägigem Verweilen der Kranken im continuirlichen Bade löste sich der bei flachhandgrosse und mehrere Centimeter dicke Brandschorf über dem Kreuzbeine und der bei thalergrosse an beiden Fersen.

Am 17. November war die Haut im Bereiche der vorausgegangenen Erkrankung mit Ausnahme nur vereinzelter, kreuzergrosser Stellen am Rücken, den Brustwarzen und den Handrücken, welche noch nicht überhäutet waren, normal geworden; die vorausgegangene Affection verrieth sich nur durch eine gelblichbraune Tingirung der bezeichneten Körperregion, doch nahm die Kranke in ihrem Ernährungszustande rasch ab. Die Infiltration der Lunge kam nicht zur Lösung, es wurden vielmehr ab und zu rostbraune und blutig gestriemte Sputa ausgeworfen.

In den letzten Tagen des November traten unstillbares Erbrechen galliger Massen und wiederholt Schüttelfröste ein; unter Zunahme der Collapserscheinungen erfolgte am 1. December 1879 der Tod.

Die durch Herrn Dr. Chiari vorgenommene Obduction ergab folgenden Sectionsbefund:

Körper mittelgross, schlecht genährt. Weiche Schädeldecken blass, Schädeldach kurz, oval, compact. Im Sichelblutleiter wenig geronnenes Blut, die inneren Meningen etwas ödematös. Das Gehirn blass, ödematös, zähe, die Windungen verschmälert. Die Ventrikel leicht erweitert, in ihnen vermehrtes, klares Serum; die Arterien an der Basis des Gehirns zartwandig.

In der Luftröhre wenig Schleim, die Schilddrüse mässig vergrössert, colloidhaltig. Beide Lungen im hinteren Umfange angewachsen, ihr Parenchym stark gedunsen, groblückig, ödematös, in beiden Oberlappen und im Mittellappen der rechten Lunge zerstreut einzelne bis wallnussgrosse, roth hepatisirte Partieen.

Im Herzbeutel bei 40 Grm. klaren Serums, das Herz vergrössert, auf Rechnung des in seinen Wandungen hypertrophirten rechten Ventrikels. Klappenapparat normal.

Die Leber von gewöhnlicher Grösse, der untere Rand des rechten Lappens zungenförmig bis nahe an den Darmbeinkamm herabreichend; die Leber sonst auf dem Durchschnitte blassgelbbraun, in ihrer Blase hellgelbe Galle.

Die Milz 17 Ctm. lang, 8 Ctm. breit, 5 Ctm. dick, braunroth, mässig weich. Beide Nieren kleiner, dichter, ihre Corticales verschmälert, auf der Oberfläche fein granulirt, an einzelnen Stellen mit bis linsengrossen grubigen Absumptionen versehen. Die Kapsel hie und da fester adhärent. Magen und Darm mässig ausgedehnt, in der Blase wenig klaren Harnes.

Sectionsresultat: Morbus Brighti 3. Stadium, Lobularpneumonie.

Untersuchung des Rückenmarkes.

A. Makroskopischer Befund.

Im frischen Zustande konnte ich mit freiem Auge weder auf der Oberfläche, noch auf dem Querschnitte des Rückenmarkes etwas Abnormes wahrnehmen. Daran dürfte aber Mangel an Übung Schuld gewesen sein, denn die genauere Inspection des in $^1/_{10}$ percentiger Chromsäurelösung und Alkohol gehärteten Rückenmarkes liess wesentliche Veränderungen der grauen Achse erkennen. Die centralen und hinteren Partien beider Vorderhörner erschienen stellenweise theils gelockert, theils ausgefallen.

Dem entsprechend wiesen auch die aus diesen Regionen angefertigten dünnen Scheiben symmetrisch gelagerte Lücken auf.

Wirkliche Lücken waren aber nur an einzelnen Scheibchen zu sehen. An anderen wurde man den Lücken entsprechender Herde gewahr, welche sich ohne jede weitere Präparation, durch ihr lockeres Gefüge verriethen. Sehr deutlich traten sie jedoch an Präparaten, welche in Carmin gefärbt waren in Erscheinung, indem sie sich durch intensiv rothe Tingirung von der übrigen grauen Substanz abhoben.

Das in Fig. 3 abgebildete Präparat 19[e] meiner Sammlung zeigt zwei solcher Herde, den rechten noch wohl erhalten, den linken ziemlich symmetrisch gelagerten doch viel weiter nach vorne reichenden, schon stellenweise ausgefallen. Die Comissur weist eine tiefe Einbuchtung gegen das rechte Vorderhorn auf, welche sich in den vorderen Theil des Letzteren fortsetzt und deren Ränder ebenfalls an dem in Carmin gefärbten Präparate ein intensives Roth aufweisen.

Figur 4 repräsentirt die Abbildung eines Präparates (28[a] meiner Sammlung) aus der untersten Grenze des Krankheitsherdes.

Makroskopisch erscheinen in demselben die centralen seitlichen Partien der beiden Vorderhörner nicht verändert, doch weist die Commissur einen bis zum Centralcanal reichenden Herd auf, welcher nach den Seiten hin derart ausgedehnt ist, dass er die ganze Breite der Commissur einnimmt. In dem vordersten Abschnitte desselben Herdes (Fig 4, *b*) tritt besonders deutlich ein birnförmiger Antheil hervor, welcher mit seiner Basis der Commissur zugekehrt ist, und mit seiner Spitze in den Sulcus anterior hineinsieht.

Die seitlichen symmetrischen Herde (Fig. 3) erstreckten sich vom dritten bis siebenten Halsnerven, dann vom zweiten bis fünften Brustnerven. Der in Figur 4 abgebildete Herd hatte seinen Sitz in der Höhe des achten Brustnerven; zu Folge der geringen Ausdehnung desselben, gelang es mir jedoch nicht, seinen Höhendurchmesser zu bestimmen.

Die genauere makroskopische Untersuchung hat demnach schon Krankheitsherde erkennen lassen, welche sich über einen bestimmten Theil der grauen Achse erstreckten, und zwar in einer Längenausdehnung, welche in auffälliger Weise mit der Localisation der Hautkrankheit correspondirte.

Die Erkrankung erstreckte sich zwar, wie der mikroskopische Befund lehrte, nicht continuirlich und gleichartig vom dritten Hals- bis achten Brustwirbel herab, es zeigte sich vielmehr, dass einzelne, intensiver erkrankte Localitäten durch Brücken leichter erkrankten Gewebes verbunden waren. Immerhin darf ich aber sagen, die Erkrankung des Rückenmarkes dehnte sich vom dritten Hals- bis achten Brustwirbel aus, während die Hauterkrankung vom Scheitel bis zur Nabelregion reichte.

B. Mikroskopischer Befund.

1. Veränderungen an den Ganglienzellen.

Die Mehrzahl der Ganglienzellen in den Vorderhörnern, vom dritten Hals- bis zum achten Brustwirbel herab, schienen ihrem Aussehen nach von der Norm abzuweichen. Allerdings waren aber die Veränderungen innerhalb der makroskopisch wahrnehmbaren Herde intensiver als ausserhalb desselben.

Ausserhalb der makroskopisch sichtbaren Krankheitsherde, zeichneten sich die Zellen nur durch eine grobkörnige Beschaffenheit aus.

Bei den in den centralen seitlichen und hinteren Partien der grauen Substanz gelagerten Nervenzellen hingegen bleibt es nicht bei der grobkörnigeren Beschaffenheit des Zellleibes allein; man trifft auf Zellen, deren Ausläufer mächtig verdickt und ebenfalls grobkörnig geworden sind. (Fig. 9); dann wieder auf solche, deren Ausläufer abgebrochen zu sein scheinen. (Fig. 10.) Überdies findet man alle Übergänge von den Zellen mit grobgranulirten Zellleibern und Ausläufern mit mehr oder weniger deutlichem Kerne (Fig. 7 bei *a*) bis zu lose zusammenhängenden Körnchenhaufen, deren äussere Configuration ihre Herkunft eben noch vermuthen lässt.

Die Ausläufer der Ganglienzellen sind ebenfalls vielfach verändert. So erscheinen im ganzen Bereiche der erkrankten Partien zahlreiche breite Bänder, welche durch Carmin intensiver gefärbt sind, als die Fäden des der normalen grauen Substanz eigenthümlichen Netzes; Bänder, die homogen aussehen und meist glattrandig sind, stellenweise aber durch quere Linien in einzelne Abschnitte zertheilt erscheinen. (Fig. 8 bei *a* und *b*.)

Wenngleich ihre Bedeutung als veränderte Ganglienzellenfortsätze nicht immer und selbst in der Mehrzahl der Fälle nicht zu bestimmen war, so konnten sie doch häufig bis zu krankhaft veränderten Ganglienzellen verfolgt werden.

2. Veränderungen der grauen Substanz selbst.

Von oben nach unten fortschreitend, trifft man schon im obersten Halsmarke ein eigenthümliches Aussehen der grauen Substanz an. Es findet sich ein dichter Filz feinster, stark lichtbrechender Fasern, welche in den beiden Vorderhörnern wirr durcheinander laufen; in der grauen Commissur, besonders der hinteren, treten sie jedoch zu mehr oder weniger parallelen Reihen so dicht aneinander, dass hierdurch das Aussehen eines fibrösen Gewebes zu Stande kommt. Die in diese Fasermassen, eingelagerten Zellen weisen büschelförmig abgehende Ausläufer auf, welche in die Zusammensetzung der Fasermassen eingehen; Verhältnisse, wie sie häufig in gewissen jugendlichen Bindegewebs-

formationen angetroffen werden und wiederholt beschrieben worden sind. Fig. 11 zeigt die dichte Aneinanderlagerung der Fasern in der hinteren Commissur besonders deutlich. Es liegt hier ein Zustand vor, welcher als Sklerosirung des Gewebes bezeichnet zu werden pflegt.

Mit den in der Höhe des dritten Halsnerven entstehenden weiteren Veränderungen werden auch die genannten Fasern spärlicher und weichen bald dem succulenter und groblückiger gewordenen Netze der grauen Substanz, um stellenweise wieder in Erscheinung zu treten.

An den durch das Erhaltensein der gröberen Textur der grauen Substanz deutlich kenntlichen jüngsten Stadien der Erkrankung treten neben den erweiterten und mit Blut dicht erfüllten Gefässen und neben den beschriebenen Fasern prächtig verzweigte Zellen in Erscheinung, welche sich durch ihren Protoplasmareichthum und die grosse Zahl ihrer Ausläufer auszeichnen (Fig. 5) und je einen oder zwei Kerne in sich tragen. (Fig. 6.)

Die weiteren Veränderungen des der grauen Substanz eigenthümlichen Netzes stellen sich nun wie folgt dar.

Das Netz wird allmälig groblückiger, die Balken desselben werden dicker, compacter. An hochgradig erkrankten Stellen, fehlt das eigentliche Netz der grauen Substanz; das Gesichtsfeld ist von Strängen durchzogen, welche zum Theile zu grossen kernhaltigen Zellen (vielleicht veränderte Ganglienzellen) ziehen. (Fig. 8.) Wir stossen ferner auf Plaques, deren Ursprung nicht mehr zu eruiren ist, Plaques von grösseren, (myelintropfenähnlichen) Gebilden erfüllt. (Fig. 7.) Es liegt ein gemeinhin als Fettkörnchenzellen beschriebenes Bild vor uns. An anderen Stellen treffen wir auf ein Netz, dessen einzelne Balken aus einer grossen Zahl verschieden grosser und unregelmässig geformter Stücke gebildet sind. (Fig. 8 und 12.) An manchen Punkten werden feinste Fädchen sichtbar, welche sich aus einzelnen, sporenähnlichen Körperchen zusammensetzen und so gewissen Pilzformationen täuschend ähnlich sehen (Fig. 12 bei *a* und Fig. 7 bei *b*); und endlich zeigen die Stellen, welche schon makroskopisch als Herde kenntlich waren, das Vorhandensein dicht gedrängt stehender rundlicher, homogen aussehender, durch Carmin

intensiv gefärbter Formelemente, theils von der Grösse farbloser Blutkörperchen und darüber, theils von weit geringerem Umfange in allen Übergangsformen.

Der in der Höhe des achten Brustnerven schon makroskopisch sichtbare Herd in der Commissur setzt sich mikroskopisch aus mehreren kleineren Einzelherden zusammen, welche dieselben Formelemente aufweisen, wie die eben beschriebenen lateralen Herde und in ihrem Centrum fast durchgängig ein Gefäss erkennen lassen. Der erwähnte birnförmige Antheil dieses Herdes ist aus einer äusserst feinkörnigen, doch durch das Carmin intensiv roth gefärbten Masse zusammengesetzt.

Die diesem Herde nächst anliegenden Theile der weissen Substanz zeigen eine Vermehrung des sogenannten Stützgewebes. Sonst konnte ich an keiner Stelle der weissen Substanz irgend welche auffällige Veränderungen wahrnehmen.

Wollen wir uns nun, auf Grundlage der angetroffenen Veränderungen über die Natur des krankhaften Processes Rechenschaft geben, so wird es uns in Berücksichtigung der Untersuchungen Stricker's und seiner Schüler über die graue Substanz des Centralnervensystemes[1] nicht schwer fallen, denselben als entzündlichen zu deuten.

Diese Studien haben ergeben, dass das feine Netz der grauen Substanz von Ausläufern sämmtlicher zelligen Gebilde constituirt wird; sie haben ergeben, dass sich an der Bildung derselben, sowohl die sogenannten Protoplasmafortsätze der Ganglienzellen, als die bisher für Bindegewebskörperchen gehaltenen Zellen und die ganze Zahl jener Gebilde betheiligen, deren physiologische Dignität bisher nicht gedeutet werden konnte, die aber durch die genannten Studien als Übergangsformen zu Ganglienzellen erkannt wurden.

Die Untersuchung der entzündlichen Vorgänge der grauen Substanz hat ferners ergeben, dass die Ausläufer sämmtlicher Zellen anschwellen, dass das Netz hierdurch groblückiger und

[1] Stricker, Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie. III. Abth., II. Liefg.

von dickeren Balken gebildet erscheint, dass die Ganglienzellen ebenso, wie die anderen zelligen Gebilde auf den embryonalen Zustand zurückkehren und Proliferationsvorgänge aufweisen.

In unserem Falle liegen nun solche Bilder zu Tage, welche mit aller Bestimmtheit auf Proliferation zu beziehen sind. Wir haben in den jüngsten Stadien der Erkranknng die protoplasmareichen Zellen mit zwei Kernen angetroffen (Fig. 6); wir sahen den Leib der Ganglienzellen körnig werden; wir sahen ein Netz von so dicken, glattrandigen Balken, wie sie in dem normalen Gewebe niemals angetroffen werden, von Balken, die stellenweise aus einzelnen, unregelmässig geformten Stücken zusammengesetzt waren (Fig. 8 und 12). Angesichts dieser Bilder wird es kaum angezweifelt werden können, dass in dem mitgetheilten Falle, ähnliche Vorgänge statthatten, wie sie von Stricker und seinen Schülern bei der Entzündung der grauen Substanz geschildert wurden.

Bezüglich der Bedeutung der sklerosirten Partien ist es mir jedoch nicht gelungen, eine bestimmte Anschauung zu gewinnen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass die Sklerose mit dem gefundenen entzündlichen Vorgange im Zusammenhange stehe, denn erstens lassen die geschilderten Erscheinungen auf einen acuteren Vorgang schliessen, als er gemeinhin bei den sogenannten Sklerosirungen des Rückenmarkes zu beobachten ist, und zweitens erscheinen die Ganglienzellen an den Stellen der ausgeprägteren Sklerose, wie vom dritten Halsnerven nach aufwärts und vom achten Brustnerven nach abwärts, wenngleich von Pigment erfüllt, doch wohl erhalten.

Aus demselben Grunde möchte ich die Deutung der Sklerose als Ausgang eines längst abgelaufenen Entzündungsprocesses nicht favorisiren; wahrscheinlicher dünkt es mir, dass sie in einer Altersmetamorphose begründet sei. Der Entscheidung dieser Frage müsste ein vergleichendes Studium der Textur des Rückenmarkes in den verschiedenen Altersperioden vorausgehen; eine solche liegt aber bis heute noch nicht vor.

Indessen möchte ich das Wesen meines Fundes von der Deutung des pathologisch-anatomischen Vorganges trennen.

Welcher Meinung man sich über die Natur des Processes hingeben mag, die vorgenommene Untersuchung hat mit Bestimmt-

heit eine Erkrankung der grauen Achse des Rückenmarkes und somit die Coïncidenz mit der Hautkrankheit erwiesen.

Die angetroffenen Veränderungen liessen ihre grössten Intensitäten in den centralen, lateralen und hinteren Partien der Vorderhörner erkennen. Es haben sich vornehmlich jene Stellen der grauen Achse des Rückenmarkes erkrankt gezeigt, in welche Charcot,[1] theils gestützt auf pathologisch-anatomische Befunde, theils speculativ die sogenannten trophischen Centren für die Haut verlegt.

In den bisher bekannt gewordenen Coïncidenzen von Erkrankungen der Haut mit Läsionen des Rückenmarkes waren stets Erscheinungen von Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen vorhanden, und diese mussten der Erkenntniss der Beziehung der Rückenmarksaffection zur Erkrankung der Haut hinderlich im Wege stehen; denn es liess sich nicht entscheiden, ob die gefundene Erkrankung des Rückenmarkes als Ursache der Hauterkrankung anzusehen sei. Die Erkrankung des Rückenmarkes konnte die Motilitätsstörungen bewirken, während die Hauterkrankung aus anderen Ursachen selbstständig aufgetreten sein konnte. Der von mir mitgetheilte Fall zeichnet sich jedoch durch das Fehlen aller, wenigstens auffälligen, sogenannten Rückenmarkserscheinungen aus.

Ich begnüge mich vorläufig, hierauf hingewiesen zu haben und unterlasse es, aus demselben weitgehende Consequenzen zu ziehen.

Um aber dennoch die mögliche Tragweite desselben zu beleuchten, schliesse ich eine weitere vorläufige Mittheilung an.

Angeregt durch die beschriebenen Funde, dehnte ich meine Studien auf das Rückenmark Syphilitischer aus.

Der ganze Verlauf der Syphilis, die anfänglich universelle Erkrankung der oberflächlichsten Hautschichten, die späteren regionären Affectionen der Haut und der tiefer liegenden Organe, die Gruppirung und symmetrische Vertheilung der Efflorescenzen, ferner die bisher noch vollends unzureichend erklärte Periode der Latenz, sie mussten in Berücksichtigung der vorstehenden Unter-

---

[1] Charcot, Klinische Vorträge über Krankheiten des Nervensystemes, deutsch von Fetzer, I, pag. 116.

CL

suchung den Gedanken wachrufen, dass vielleicht einer der Angriffspunkte des syphilitischen Agens im Rückenmarke gelegen sei und dass gewisse Manifestationen desselben nichts weiter als Projectionen krankhafter Vorgänge in die Peripherie darstellten. Ich habe bisher drei Fälle von hereditärer und einen Fall von acquirirter Syphilis untersucht, bei welchen keine der sogenannten klinischen Rückenmarkserscheinungen vorlagen. In dem Falle von acquirirter Syphilis muss ich die graue Achse des Rückenmarkes auf das Bestimmteste für auffällig verändert und krank erklären. Aber auch alle drei Fälle von hereditärer Syphilis wiesen circumscripte Herde in den centralen Theilen der Vorderhörner, oder in der Commissur auf, welche durch Carmin intensiv gefärbt wurden, und scheinbar durch umschriebene Anschwellungen des Netzes zu Stande kamen. Die Ganglienzellen zeigten in zweien dieser Fälle ihr Protoplasma grob granulirt und in einem erschienen sie wie geschrumpft und von zahlreichen Vacuolen durchsetzt.

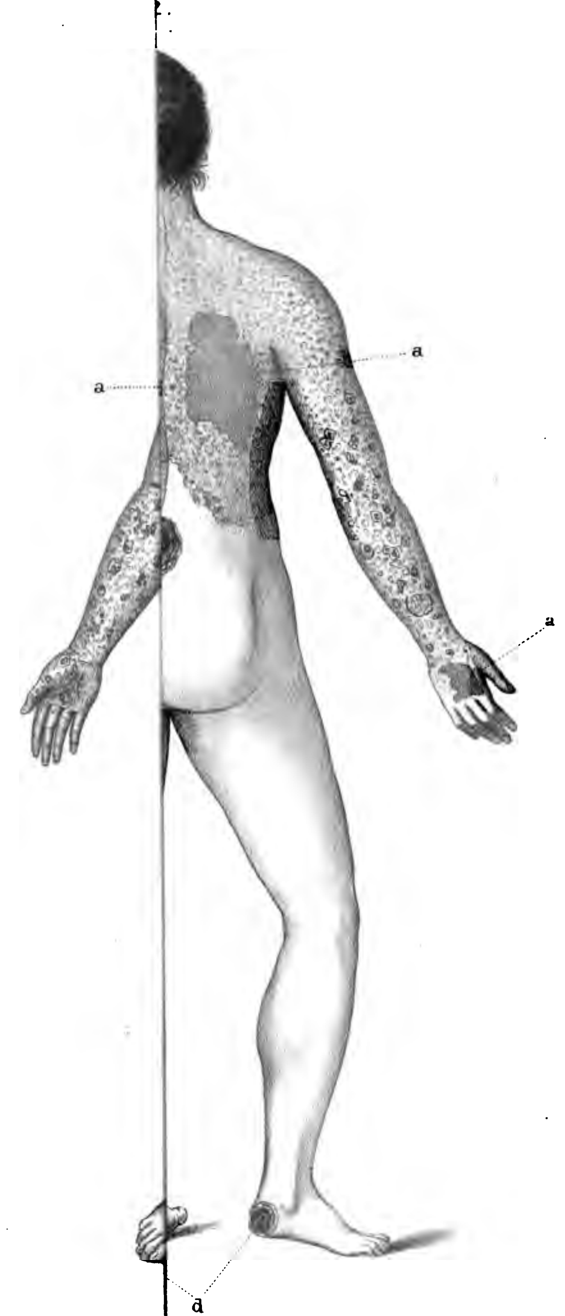
Dürften wir unsere Kenntnisse vom Baue des Rückenmarkes Erwachsener einfach auf das kindliche Rückenmark übertragen, ich müsste die graue Achse in den drei genannten Fällen ebenfalls für krank erklären; da aber gewisse Erscheinungen jugendlichen Bildungen eigen sein können, so bedarf es noch eines eingehenden vergleichenden Studiums, um die Bedeutung derselben sicherzustellen.

Ich erwähne noch, dass ich das Rückenmark eines Mannes, der während des grössten Theiles seines Lebens an Psoriasis vulgaris gelitten hat und keinerlei der sogenannten Rückenmarkserscheinungen darbot, untersucht habe. Auch hier zeigte sich die graue Achse des Markes herdweise theils sklerosirt, theils entzündlich verändert. Und endlich hat die Untersuchung des Rückenmarkes, welches von einer Kranken herstammte, die an Lupus erythematosus acutus, dem sich eine Lungenentzündung zugesellte, starb, an denselben Stellen der grauen Achse, wie sie der mitgetheilte Fall von Herpes Iris zeigte, schon makroskopisch sichtbare, symmetrisch in den centralen lateralen Theilen der Vorderhörner gelagerte Herde nachgewiesen.

Es erübrigt mir nun noch dem Assistenten Herrn Dr. A. Spina für die weitgehende Unterstützung bei der Erkenntniss der Natur

A.Jarisch: Taf.I.

2.



gez. u. Lith. v. Dr. J. K.k. Hof-u. Staatsdruckerei

A.Jarisch

Taf. II.

7.

c

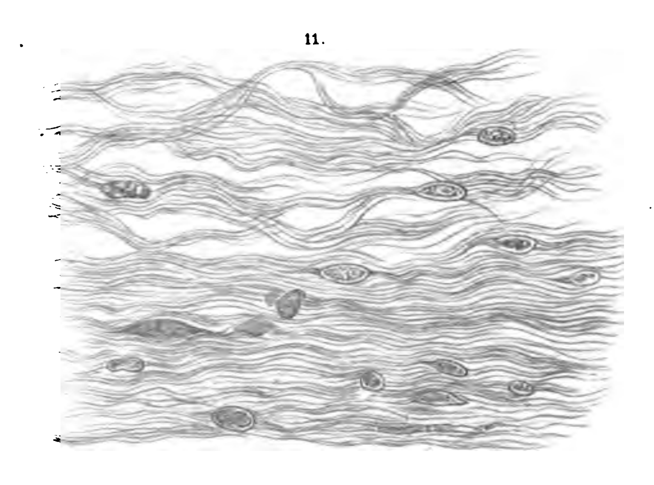
6.

gez.u.lith.v.

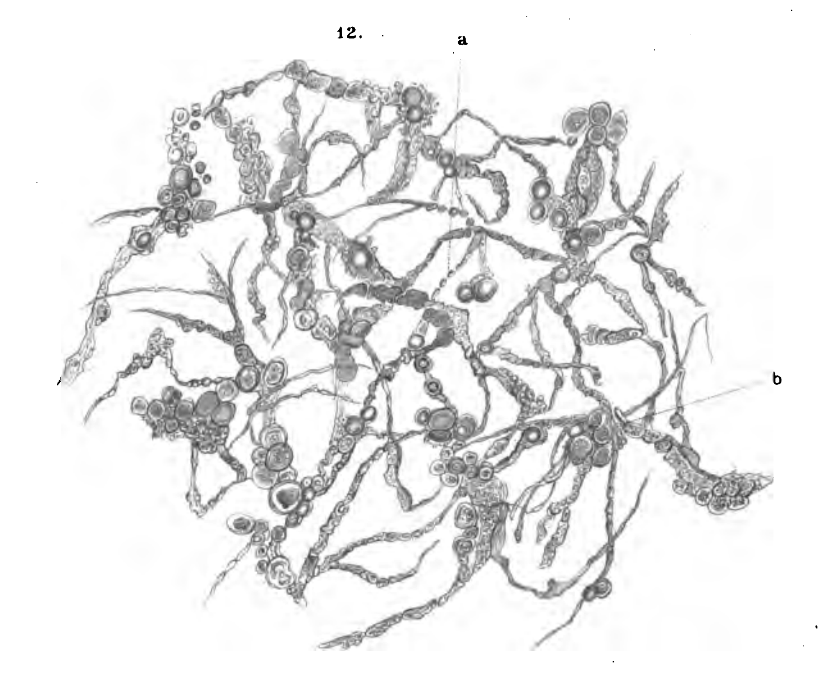
1880

K.k.Hof-u Staatsdruckerei

11.



12.



gez. u. Lith. v. Dr J. Heitzmann. K.k. Hof- u. Staatsdruckerei

des vorliegenden Krankheitsprocesses meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 und 2 zeigen die Ausdehnung der Hauterkrankung; bei *a)* finden sich ihrer Epidermis entblösste nässende Stellen; *b)* weist die normal gebliebene Haut der unteren Fläche der Brustdrüse auf; *c)* Decubitus über dem Kreuzbeine; *d)* Decubitus an den Fersen.

Fig. 3. Querschnitt des Rückenmarkes in der Höhe des dritten Brustnerven unter Lupenvergrösserung.

Fig. 4. Querschnitt des Rückenmarkes in der Höhe des achten Brustnerven unter Lupenvergrösserung.

Fig. 5. Verzweigte, protoplasmareiche Zellen in einem sklerotisch veränderten Gewebe, aus der Peripherie eines Herdes in der Höhe des vierten Brustnerven.

Fig. 6. Protoplasmareiche verästigte Zelle aus der Höhe des fünften Brustnerven mit zwei Kernen.

Fig. 7. Aus einem Herde in der Höhe des vierten Brustnerven. *a)* Verästigte (Ganglien?) Zelle mit granulirten Ausläufern. *b)* Pilzfädenähnliche Gebilde. *c)* Verzweigte Zelle zum Theile mit homogen erscheinenden Kugeln erfüllt.

Fig. 8. Balkenwerk aus der Höhe des vierten Brustnerven. *a)* Zelle mit in Zertheilung begriffenen Ausläufern. *b)* Veränderter Achsencylinder.

Fig. 9. Ganglienzelle aus dem lateralen Theile des rechten Vorderhornes, in der Höhe des fünften Halsnerven mit granulirtem Zellleibe und Ausläufern.

Fig. 10. Granulirte Ganglienzelle mit abgebrochenen Fortsätzen aus dem centralen Theile des rechten Vorderhornes in der Höhe des fünften Halsnerven.

Fig. 11. Sklerose der hinteren grauen Commissur aus der Höhe des ersten Brustnerven.

Fig. 12. Getheiltes Netz aus einem Herde in der Höhe des vierten Brustnerven. *a)* Pilzfädenähnliche Gebilde. *b)* Knotenpunkt (Ganglienzelle?) des Netzes von myelintropfenähnlichen Bildungen erfüllt.

(Fig. 5—12 Seiberth Oc. 2. Immers. VIII.)

XIII. SITZUNG VOM 13. MAI 1880.

Se. Excellenz der Herr Curator-Stellvertreter macht der Akademie mit h. Erlasse vom 7. Mai die Mittheilung, dass Seine kaiserliche Hoheit der Durchlauchtigste Herr Erzherzog-Curator die feierliche Sitzung am 29. Mai mit einer Ansprache zu eröffnen geruhen werde.

Das w. M. Herr Dr. Leop. Jos. Fitzinger übersendet nach langer, aus Opportunitätsgründen geboten gewesener Unterbrechung, die IV. Abtheilung seiner „Geschichte des k. k. Hof-Naturalien-Cabinetes zu Wien, welche die erste Hälfte der Periode unter Kaiser Ferdinand I. von Österreich von 1835 bis zu Ende des Jahres 1841 umfasst.

Das c. M. Herr Prof. E. Weyr übersendet eine „Notiz über harmonische Mittelpunkte eines Quadrupels“.

Der Secretär legt folgende eingesendete Abhandlungen vor:

1. „Untersuchungen über die Spectra gasförmiger Körper“. I. Theil, von Herrn Prof. Dr. Ferd. Lippich in Prag.
2. „Bemerkung über lineare Transformation“ und
3. „Über successive Transformation“, letztere beiden Abhandlungen von Herrn S. Kantor, d. Z. in Paris.

Ferner legt der Secretär ein mit dem Ersuchen um Wahrung der Priorität eingesendetes versiegeltes Schreiben von Herrn Ladislaus Mayerhoffer, Supplenten am Obergymnasium in Neusohl vor, welches die Aufschrift trägt: „Das Meritorische über eine neue Gattung Flächen vierter Ordnung“.

Das w. M. Herr Prof. v. Lang überreicht eine Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Franz Exner in Wien, betitelt: „Zur Theorie des Volta'schen Fundamentalversuches“.

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Academia, real de ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana: Anales. Tomo XVI. Entrega 188. Marzo 15. Habana, 1880; 8⁰.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 49ᵉ Année, 2ᵉ série, tome 49, Nr. 3. Bruxelles, 1880; 8⁰.

Accademia reale delle scienze di Torino: Memorie. Serie 2ª. Tome XXXI. Torino, 1879; 4⁰.

Akademie der Wissenschaften k. bayr. zu München: Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe. XIII. Band, II. Abtheilung. München, 1879; 4⁰.

— — Sitzungsberichte. 1880. Heft 1. München; 8⁰. Die Veränderlichkeit in der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, von Ph. von Jolly. München, 1878; 4⁰. — Theorie der Gährung, von C. v. Nägeli. München, 1879; 4⁰. — Studien über fossile Spongien. III. Abtheilung, von Karl Alfred Zittel. München, 1878; 4⁰.

— — koninklijke van Wetenschappen: Jaarboek voor 1878. Amsterdam; 8⁰.

— — Verhandelingen. Afdeeling Natuurkunde. Negentiende Deel. Amsterdam, 1879; 4⁰. — Verslagen en Mededeelingen. Tweede Reeks XIV Deel. Amsterdam, 1879; 4⁰. — Processen-verbaal van Mei 1878 tot en Met April 1879. Amsterdam; 8⁰.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. IIIᵉ Période. Tome III. Nr. 4.—15. Avril 1880. Genève, Lausanne, Paris, 1880; 8⁰.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. IV. Jahrgang. Nr. 16—19. Cöthen, 1880; 4⁰.

Commission de la Carte géologique de la Belgique: Texte explicatif du Levé géologique des Planchettes d'Hoboken et de Centich par M. le Baron O. van Ertborn avec la collaboration de M. P. Cogels. Bruxelles, 1880; 8⁰.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des sciences. Tome XC, Nr. 17. Paris, 1880; 4⁰.

Gesellschaft, österr., für Meteorologie: Zeitschrift. XV. Band. Mai-Heft 1880. Wien; 4⁰.

Gesellschaft medicinisch - naturwissenschaftliche zu Jena: Denkschriften. I. Band, 1. Abtheilung. Jena, 1879; Fol.

Haeckel, Ernst: Das System der Medusen. I. Theil einer Monographie der Medusen. Atlas. Erste Hälfte des I. Theiles System der Craspedoten. 20 Tafeln. Jena, 1879; gr. 4°.

Halle, Universität: Akademische Gelegenheitsschriften vom Jahre 1879. 66 Stücke 4° & 8°.

Journal, American of Mathematics pure and applied. Vol. II, Nr. 4. Baltimore, 1879; 4°.

Kiel, Universität: Schriften aus dem Jahre 1878. Band XXV. Kiel, 1879; 4°.

Miller-Hauenfels, Albert Ritter v.: Die Functionen und die Integration der elliptischen und hyperelliptischen Differenziale. Graz, 1880; 8°.

Repertorium für Experimental - Physik, für physikalische Technik etc., von Dr. Ph. Carl. XVI. Band, 3. und 4. Heft. München und Leipzig, 1879; 8°.

„Revue politique et littéraire“ et „Revue scientifique de la France et de l'Étranger“. IXe année, 2e série. Nr. 45. Paris, 1880; 4°.

Société impériale de Naturalistes de Moscou: Bulletin. Année 1879. Nr. 3. Moscou, 1880; 8°.

— de Physique et d'Histoire naturelle de Genève: Mémoires. Tome XXVI, 2e Partie. Genève, Paris, Bale, 1879: 4°.

Society, the geographical: Proceedings and Monthly Record of Geography. Vol. II. Nr. 4. April, 1880. London; 8°.

Verein, elektrotechnischer: Elektrotechnische Zeitschrift. I. Jahrgang 1880. 1.—4. Heft. Berlin; 8°.

— der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv. 33. Jahr (1879). Neubrandenburg, 1880; 8°. — Systematisches Inhaltsverzeichniss zu den Jahrgängen XXI—XXX, und alphabetisches Register zu den Jahrgängen XI—XXX. Neubrandenburg, 1879; 8°.

Wiener Medizinische Wochenschrift. XXX. Jahrgang. Nr. 19. Wien, 1880; 8°.